



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа практики

Учебная практика

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Читающее подразделение **базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Направление **11.04.03 Конструирование и технология электронных средств**

Направленность **Конструирование и технология радиоэлектронных средств**

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
2	6	216	0	0	0	126,25	72	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	63	0	0	

Программу составил(и):

канд. техн. наук, Заведующий кафедрой, Щербаков С.В. _____

Рабочая программа практики

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Подпись

Расшифровка подписи

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Подпись

Расшифровка подписи

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Подпись

Расшифровка подписи

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Подпись

Расшифровка подписи

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» имеет своей целью сформировать, закрепить и развить практические навыки и компетенции, предусмотренные данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Конструирование и технология радиоэлектронных средств».

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
Направленность:	Конструирование и технология радиоэлектронных средств
Блок:	Практика
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	6 з.е. (216 акад. час.).

3. ТИП, ВИД И СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Вид практики:	Учебная практика
Тип практики:	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Способ (способы) проведения практики определяются в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом. В случае, если стандарт не регламентирует способ проведения практики, то она проводится стационарно.

4. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» направления подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств проводится на базе структурных подразделений РТУ МИРЭА или в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее - профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате освоения практики обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

ОПК-1 - Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

ОПК-2 - Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы

ОПК-3 - Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

ОПК-4 - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач

ПК-1 - Способность разрабатывать, проектировать, моделировать и конструировать радиоэлектронные средства

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.2 : Применяет методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации.

Знать:

- Методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, методы разработки стратегий действий, методы принятия конкретных решения для ее реализации.

Уметь:

- Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывать стратегии действий, принимать конкретные решения для ее реализации.

Владеть:

- Навыками применения методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разработки стратегий действий, принятия конкретных решения для ее реализации.

УК-1.3 : Использует методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.

Знать:

- Методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.

Уметь:

- Использовать методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.

Владеть:

- Навыками использования методологии системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.

УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-2.2 : Разрабатывает проект с учетом анализа альтернативных вариантов его

реализации, определяет целевые этапы, основные направления работ; объясняет цели и формулирует задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта, управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Знать:

- Методы разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определения целевых этапов, основных направлений работ; цели и задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Уметь:

- Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направлений работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Владеть:

- Навыками разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определения целевых этапов, основных направлений работ; навыками постановки цели и формулирования задач, связанных с подготовкой и реализацией проекта; навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК-2.3 : Использует методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

Знать:

- Методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

Уметь:

- Использовать методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

Владеть:

- Навыками разработки и управления проектом, навыками оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

УК-3 : Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-3.2 : Разрабатывает план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, формулирует задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывает командную стратегию, применяет эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.

Знать:

- Методы разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, способы формулировки задач членам команды для достижения поставленной цели, методы разработки командной стратегии, методы применения эффективных стилей руководства командой для достижения поставленной цели.

Уметь:

- Разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, формулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывать командные стратегии, применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.

Владеть:

- Навыками разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; навыками формулирования задач членам команды для достижения поставленной цели; навыками разработки командных стратегий; навыками применения эффективных стилей руководства командой для достижения поставленной цели.

Знать:

- Методы анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели; методы организации и управления коллективом.

Уметь:

- Анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; организовывать и управлять коллективом.

Владеть:

- Навыками анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели; навыками организации и управления коллективом.

УК-4 : Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-4.2 : Применяет на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

Знать:

- Коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

Уметь:

- Применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

Владеть:

- Навыками применения на практике коммуникативных технологий, методов и способов делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

УК-4.3 : Использует методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

Знать:

- Методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

Уметь:

- Использовать методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

Владеть:

- Навыками межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

УК-6 : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

УК-6.2 : Решает задачи собственного личностного и профессионального развития, определяет и реализовывает приоритеты совершенствования собственной деятельности, применяет методики самооценки и самоконтроля, применяет методики, позволяющие

улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности**Знать:**

- Методы решения задач собственного личностного и профессионального развития
- Приоритеты совершенствования собственной деятельности, методики самооценки и самоконтроля, методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
- Методики самооценки и самоконтроля
- Методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности

Уметь:

- Решать задачи собственного личностного и профессионального развития
- Определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности
- Применять методики самооценки и самоконтроля
- Применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности

УК-6.3 : Применяет технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

Знать:

- Технологии и методы управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

Уметь:

- Применять технологии и управлять своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

Владеть:

- Навыками решения задач собственного личностного и профессионального развития
- Навыками определения и реализации приоритетов совершенствования собственной деятельности
- Навыками применения методик самооценки и самоконтроля
- Навыками применения методик, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности

ОПК-1 : Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

ОПК-1.2 : Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

Знать:

- Передовой отечественный опыт в профессиональной сфере деятельности

Уметь:

- Использовать передовой отечественный опыт в профессиональной сфере деятельности

Владеть:

- Навыками использования передового отечественного опыта в профессиональной сфере деятельности

ОПК-1.3 : Применяет передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

Знать:

- Передовой зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

Уметь:

- Применять передовой зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

Владеть:

- Навыками применения передового зарубежного опыта в профессиональной сфере деятельности

ОПК-2 : Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы**ОПК-2.2 : Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования****Знать:**

- Задачи исследования и методы оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

Уметь:

- Адекватно ставить задачи исследования и оптимизировать сложные объекты на основе методов математического моделирования

Владеть:

- Навыками постановки задач исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

ОПК-2.3 : Применяет навыки методологического анализа научного исследования и его результатов**Знать:**

- Методологию научного исследования и его результатов

Уметь:

- Применять навыки методологического анализа научного исследования и его результатов

Владеть:

- Навыками методологического анализа научного исследования и его результатов

ОПК-3 : Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач**ОПК-3.2 : Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности****Знать:**

- Современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

Уметь:

- Использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

Владеть:

- Навыками использования современных информационных и компьютерных технологий, средств коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

ОПК-3.3 : Применяет методы математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий**Знать:**

- Методы математического моделирования электронных средств и технологических

процессов с использованием современных информационных технологий

Уметь:

- Моделировать электронные средства и технологические процессы с использованием современных информационных технологий

Владеть:

- Навыками применения методов математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий

ОПК-4 : Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач

ОПК-4.2 : Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

Знать:

- Прикладные программные пакеты для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

Уметь:

- Осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

Владеть:

- Навыками решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности с помощью выбранных наиболее оптимальных прикладных программных пакетов

ОПК-4.3 : Применяет современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения

Знать:

- Современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения

Уметь:

- Применять современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения

Владеть:

- Навыками применения современных программных средств (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения

ПК-1 : Способность разрабатывать, проектировать, моделировать и конструировать радиоэлектронные средства

ПК-1.3 : Расчитывает, моделирует и проводит трассировки отдельных частей радиоэлектронных устройств

Знать:

- Методы расчета, моделирования и проведения трассировки отдельных частей радиоэлектронных устройств

Уметь:

- Рассчитывать, моделировать и проводить трассировки отдельных частей радиоэлектронных устройств

Владеть:

- Навыками проведения расчетов, моделирования и проведения трассировки отдельных частей

радиоэлектронных устройств

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
- Методики самооценки и самоконтроля
- Передовой отечественный опыт в профессиональной сфере деятельности
- Технологии и методы управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.
- Методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.
- Коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.
- Приоритеты совершенствования собственной деятельности, методики самооценки и самоконтроля, методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
- Методы решения задач собственного личностного и профессионального развития
- Прикладные программные пакеты для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности
- Методы математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий
- Методы расчета, моделирования и проведения трассировки отдельных частей радиоэлектронных устройств
- Современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения
- Задачи исследования и методы оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
- Передовой зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности
- Современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
- Методологию научного исследования и его результатов
- Методы разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определения целевых этапов, основных направлений работ; цели и задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.
- Методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, методы разработки стратегий действий, методы принятия конкретных решения для ее реализации.
- Методы разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, способы формулировки задач членам команды для достижения поставленной цели, методы разработки командной стратегии, методы применения эффективных стилей руководства командой для достижения поставленной цели.
- Методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.
- Методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

- Методы анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели; методы организации и управления коллективом.

Уметь:

- Использовать передовой отечественный опыт в профессиональной сфере деятельности
- Моделировать электронные средства и технологические процессы с использованием современных информационных технологий
- Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывать стратегии действий, принимать конкретные решения для ее реализации.
- Осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности
- Применять технологии и управлять своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.
- Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направлений работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.
- Применять навыки методологического анализа научного исследования и его результатов
- Использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
- Адекватно ставить задачи исследования и оптимизировать сложные объекты на основе методов математического моделирования
- Применять передовой зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности
- Использовать методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.
- Применять современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения
- Использовать методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
- Решать задачи собственного личностного и профессионального развития
- Разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, формулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывать командные стратегии, применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.
- Применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.
- Рассчитывать, моделировать и проводить трассировки отдельных частей радиоэлектронных устройств
- Использовать методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.
- Применять методики самооценки и самоконтроля
- Применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
- Анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; организовывать и управлять коллективом.
- Определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности

Владеть:

- Навыками использования современных информационных и компьютерных технологий, средств коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
- Навыками проведения расчетов, моделирования и проведения трассировки отдельных частей радиоэлектронных устройств
- Навыками применения методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разработки стратегий действий, принятия конкретные решения для ее реализации.
- Навыками применения методов математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий
- Навыками решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности спомощью выбранных наиболее оптимальных прикладных программных пакетов
- Навыками применения современных программных средств (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения
- Навыками разработки и управления проектом, навыками оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
- Навыками решения задач собственного личностного и профессионального развития
- Навыками определения и реализации приоритетов совершенствования собственной деятельности
- Навыками межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.
- Навыками анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели; навыками организации и управления коллективом.
- Навыками применения на практике коммуникативных технологий, методов и способов делового общения для академического и профессионального взаимодействия.
- Навыками разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; навыками формулирования задач членам команды для достижения поставленной цели; навыками разработки командных стратегий; навыками применения эффективных стилей руководства командой для достижения поставленной цели.
- Навыками применения методик самооценки и самоконтроля
- Навыками постановки задач исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
- Навыками использования методологии системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.
- Навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
- Навыками применения передового зарубежного опыта в профессиональной сфере деятельности
- Навыками применения методик, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
- Навыками разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определения целевых этапы, основных направлений работ; навыками постановки цели и формулирования задач, связанных с подготовкой и реализацией проекта; навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.
- Навыками использования передового отечественного опыта в профессиональной сфере деятельности

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов
1. Проектная часть			
1.1	Проект работы, описание команды, взаимодействия внутри команды, внешние взаимодействия, межкультурные взаимодействия (КрПА). раздел отчета, рабочие материалы	2	20
1.2	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). рабочие материалы	2	20 (из них 10 на практ. подг.)
1.3	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). раздел отчета	2	20 (из них 10 на практ. подг.)
2. Практическая часть			
2.1	Аналитический обзор современных источников.Патентный поиск. Обзор производителей (КрПА). раздел отчета, рабочие материалы	2	20
2.2	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). рабочие материалы	2	20 (из них 10 на практ. подг.)
2.3	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). раздел отчета	2	20 (из них 10 на практ. подг.)
3. Разработка ТЗ			
3.1	Разработка ТЗ (КрПА). ТЗ	2	20
3.2	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). рабочие материалы	2	20 (из них 10 на практ. подг.)
3.3	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). раздел отчета	2	20 (из них 10 на практ. подг.)
4. Оформление отчета			
4.1	Оформление отчета, подготовка презентации, оформление документации по практике (КрПА). Отчет, презентация, документация по практике	2	11,75
4.2	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). Отчет, презентация, документация по практике на портале	2	4 (из них 1 на практ. подг.)

4.3	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Отчет, презентация, документация по практике	2	2,25 (из них 2 на практ. подг.)
5. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)			
5.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (ЗачётСОц).	2	17,75
5.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	2	0,25

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

7.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлена «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

7.2. Типовые контрольные вопросы и задания

В чём заключается новизна работы?

Чем разработанное вами устройство отличается от созданных и выпускаемых ранее?

В чём преимущества и недостатки предложенного вами устройства по сравнению с известными ?

Какие еще технические условия не удалось выполнить?

Какие проблемы остались нерешёнными, какие перспективы их решения видите?

Откуда брали технические данные для разрабатываемого устройства?

Какие программные средства использовались для расчёта и проектирования разработанного устройства?

Каково практическое использование устройства? Что оно даёт, с помощью чего?

Каково преимущество использования устройства на производстве ?

В каких производственных циклах (областях внедрения) могут использоваться результаты вашей разработки?

Какое измерительное оборудование использовалось для тестирования и измерения входных и выходных параметров разработанного устройства?

При работе каких радиотехнических систем целесообразно использовать разработанное устройство?

В чём специфика применения разработанного устройства в реальных радиотехнических системах?

Модели каких объектов и процессов удалось построить в работе и каким образом проведено их исследование?

Какие языки программирования знаете? Приходилось ли программировать при выполнении вашей работы?

Расскажите по какой методике проводились экспериментальные исследования?

Какие знаете методы анализа результатов экспериментов? Какими из этих методов пользовались в работе?

Сформулируйте все результаты, достигнутые в работе, в виде нескольких тезисов- небольшого доклада на научно-техническую конференцию.

Какими методами расчета конструкции электронных средств пользовались в своей работе?

Какие существуют способы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования электронных средств? Каким способом воспользовались в работе?

Каковы принципы, правила и стандарты по формированию презентаций, научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, оформления результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях? Какими из этих принципов пользовались при оформлении отчета?

Какие существуют способы расчета радиоэлектронных средств. Каким способом воспользовались в работе?

Какие существуют способы проектирования радиоэлектронных средств. Каким способом воспользовались в работе?

Какие существуют современные методы обработки результатов экспериментальных исследований? Каким методом пользовались в работе?

Каковы виды и состав проектной и технической документаций, разрабатываемой в работе?

Какие методы контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам вы знаете? Какими из этих методов пользовались в работе?

Каковы стандарты, нормы, параметры и методики контроля для проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам знаете? Чем из перечисленного пользовались при выполнении работы?

Какие этапы и методы разработки технической документации вы знаете? Какими методами вы пользовались?

Каковы этапы и порядок контроля соответствия разрабатываемых процессов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам? Каков порядок контроля в рассматриваемом технологическом процессе?

Каковы системы и формы сбора и анализа исходных данных для проектирования технологических процессов? Каким образом выполнен этот процесс в работе?

Какие методы метрологического обеспечения производства электронных средств вам известны? Какими из этих методов вы пользовались в работе?

Каковы методы разработки технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам? Какие формы пришлось заполнять при выполнении работы?

Какие методы выполнения заданий в области сертификации технических средств, систем, процессов и материалов вам известны? Какими из этих методов пользовались в работе?

Какие виды монтажа, методы настройки и испытаний узлов, модулей и систем электронных средств вы знаете? Чем из перечисленного пользовались при выполнении работы?

Каковы основные этапы и последовательность осуществления технологической подготовки производства? Какие из этих этапов реализовали в работе?

Какие методы технического обслуживания и настройки электронных средств вы знаете? Какими из этих методов пользовались в работе?

Какие методы проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования вам известны? Какими из этих методов пользовались в работе?

Какие требования к заявкам на запасные детали и расходные материалы, а также на проверку и калибровку аппаратуры знаете? Приходилось ли составлять подобную заявку при выполнении проекта?

Каковы основные принципы работы по технологической подготовке производства? Каким образом

7.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-

	образовательную среду организации.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Базы практики	Оборудование и технические средства обучения, позволяющем выполнять определенные виды работ, предусмотренные заданием на практику.

8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

8.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. NanoNewsNet.ru- некоммерческое on-line издание, посвященное вопросам наноиндустрии <http://www.old.nanonewsnet.ru>
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
3. Консультант Плюс <http://www.consultant.ru>
4. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.ru>

8.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ

На первом организационном собрании необходимо ознакомить студентов с содержанием рабочей программы практики, с порядком и графиком прохождения практики.

В начале прохождения практики, на организационно-подготовительном этапе студентам необходимо:

- оформить задание на практику;
- пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике;
- ознакомиться с содержанием рабочей программы практики, правилами и обязанностями практиканта на предприятии, структурой подразделений (рабочих мест) практики, режимом работы предприятия;
- ознакомиться со структурой заключительного отчета по практике.

За период прохождения производственной практики студент самостоятельно изучает документацию, связанную с будущей профессиональной деятельностью, учебную, справочную, нормативную и научно-техническую литературу по соответствующим разделам данной программы. Литература подбирается в библиотеке университета (включая доступ к ЭБС), публичных научно-технических библиотеках. Закрепление результатов практики осуществляется путем самостоятельной работы студентов с рекомендуемой литературой.

В ходе прохождения практики студент должен решить все поставленные перед ним задачи и написать отчет о своей деятельности в рамках практики, а также выполненные работы (трудовые действия, трудовые функции), связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося. В отчете должны быть описаны все основные этапы прохождения практики в соответствии с заданием. Окончательно оформленный и подписанный студентом отчет сдается руководителю практики не позже, чем за 3 дня до защиты. В указанное руководителем практики время студент обязан явиться на кафедру для защиты отчета.

8.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа практики

**Производственная практика
Научно-исследовательская работа**

Читающее подразделение	базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств
Направление	11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
Направленность	Конструирование и технология радиоэлектронных средств
Квалификация	магистр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	8 з.е.

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
3	8	288	0	0	0	264,92	5,33	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	132	0	0	

Программу составил(и):

канд. техн. наук, *Заведующий кафедрой, Щучкин Григорий Григорьевич* _____

Рабочая программа практики

Научно-исследовательская работа

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Подпись

Расшифровка подписи

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Подпись

Расшифровка подписи

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Подпись

Расшифровка подписи

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Подпись

Расшифровка подписи

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Научно-исследовательская работа» имеет своей целью сформировать, закрепить и развить практические навыки и компетенции, предусмотренные данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Конструирование и технология радиоэлектронных средств».

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
Направленность:	Конструирование и технология радиоэлектронных средств
Блок:	Практика
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	8 з.е. (288 акад. час.).

3. ТИП, ВИД И СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Вид практики:	Производственная практика
Тип практики:	Научно-исследовательская работа

Способ (способы) проведения практики определяются в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом. В случае, если стандарт не регламентирует способ проведения практики, то она проводится стационарно.

4. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Научно-исследовательская работа» направления подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств проводится на базе структурных подразделений РТУ МИРЭА или в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее - профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате освоения практики обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе

межкультурного взаимодействия

ПК-2 - Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем и по тематике организации

ПК-3 - Способность разрабатывать, контролировать и корректировать технологические маршруты и технологические процессы

ПК-4 - Способность управлять бизнес-процессами и руководить производством радиоэлектронных средств

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.2 : Применяет методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации.

Знать:

- Методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, методы разработки стратегий действий, методы принятия конкретных решения для ее реализации.

Уметь:

- Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывать стратегии действий, принимать конкретные решения для ее реализации.

Владеть:

- Навыками применения методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разработки стратегий действий, принятия конкретных решения для ее реализации.

УК-1.3 : Использует методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.

Знать:

- Методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.

Уметь:

- Использовать методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.

Владеть:

- Навыками использования методологии системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.

УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-2.2 : Разрабатывает проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определяет целевые этапы, основные направления работ; объясняет цели и формулирует задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта , управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Знать:

- Методы разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определения целевых этапов, основных направлений работ; цели и задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; методы управления проектом на всех этапах его

жизненного цикла.

Уметь:

- Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направлений работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Владеть:

- Навыками разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определения целевых этапов, основных направлений работ; навыками постановки цели и формулирования задач, связанных с подготовкой и реализацией проекта; навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК-2.3 : Использует методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

Знать:

- Методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

Уметь:

- Использовать методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

Владеть:

- Навыками разработки и управления проектом, навыками оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

УК-3 : Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-3.2 : Разрабатывает план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, формулирует задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывает командную стратегию, применяет эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.

Знать:

- Методы разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, способы формулировки задач членам команды для достижения поставленной цели, методы разработки командной стратегии, методы применения эффективных стилей руководства командой для достижения поставленной цели.

Уметь:

- Разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, формулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывать командные стратегии, применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.

Владеть:

- Навыками разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; навыками формулирования задач членам команды для достижения поставленной цели; навыками разработки командных стратегий; навыками применения эффективных стилей руководства командой для достижения

УК-3.3 : Использует умение анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели, методы организации и управления коллективом.

Знать:

- Методы анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели; методы организации и управления коллективом.

Уметь:

- Анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; организовывать и управлять коллективом.

Владеть:

- Навыками анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели; навыками организации и управления коллективом.

УК-4 : Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-4.2 : Применяет на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

Знать:

- Коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

Уметь:

- Применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

Владеть:

- Навыками применения на практике коммуникативных технологий, методов и способов делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

УК-4.3 : Использует методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

Знать:

- Методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

Уметь:

- Использовать методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

Владеть:

- Навыками межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

УК-5 : Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

УК-5.2 : Анализирует и учитывает разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

Знать:

- Разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

Уметь:

- Анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

Владеть:

- Навыками анализа и учёта разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия

УК-5.3 : Применяет методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия.**Знать:**

- Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия.

Уметь:

- Применять методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия.

Владеть:

- Применения методов и навыков эффективного межкультурного взаимодействия.

УК-6 : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки**УК-6.2 : Решает задачи собственного личностного и профессионального развития, определяет и реализовывает приоритеты совершенствования собственной деятельности, применяет методики самооценки и самоконтроля, применяет методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности****Знать:**

- Методики решения задачи собственного личностного и профессионального развития,
- приоритеты совершенствования собственной деятельности, методики самооценки и самоконтроля, методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
- Методики самооценки и самоконтроля
- Методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности

Уметь:

- Решать задачи собственного личностного и профессионального развития
- Определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности
- Применять методики самооценки и самоконтроля
- Применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности

Владеть:

- Навыками решения задач собственного личностного и профессионального развития
- Навыками определения и реализации приоритетов совершенствования собственной деятельности
- Навыками применения методик самооценки и самоконтроля
- Навыками применения методик, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности

УК-6.3 : Применяет технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.**Знать:**

- Технологии управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

Уметь:

- Применять технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

Владеть:

- Навыками применения технологий и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих

подходов и методик.

ПК-2 : Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем и по тематике организации

ПК-2.1 : Проводит патентные исследования и определяет характеристики продукции (услуг)

Знать:

- Научно-техническая документация в соответствующей области знаний
- Охранные документы: патенты, выложенные и акцептованные заявки
- Сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности
- Методы определения патентной чистоты объекта техники
- Правовые основы охраны объектов исследования с экономической оценкой использования объектов промышленной собственности

Уметь:

- Обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники
- Обосновывать меры по беспрепятственному производству и реализации объектов техники в стране и за рубежом
- Оценивать патентоспособность вновь созданных технических и художественно-конструкторских решений
- Использовать методы анализа применимости в объекте исследований известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности
- Определять показатели технического уровня объекта техники

Владеть:

- Определение задач патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и разработка задания на проведение патентных исследований
- Осуществление поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске
- Систематизация и анализ отобранной документации
- Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций
- Оформление результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях

ПК-2.2 : Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатам исследований

Знать:

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Методы анализа научных данных
- Методы и средства планирования и организации исследований и разработок

Уметь:

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Владеть:

- Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок
- Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
- Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

ПК-2.3 : Управляет результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Знать:

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
- Методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
- Направления развития соответствующего вида экономической деятельности

Уметь:

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
- Применять методы анализа результатов исследований и разработок

Владеть:

- Проведение анализа результатов экспериментов и наблюдений
- Внедрение результатов исследований и разработок
- Контроль правильности результатов, полученных работниками, находящимися в подчинении

ПК-3 : Способность разрабатывать, контролировать и корректировать технологические маршруты и технологические процессы**ПК-3.1 : Разрабатывает и утверждает техническое задание на разработку маршрута и комплекта технологической документации на радиоэлектронные устройства****Знать:**

- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Основные методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Регламенты документооборота организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Нормы расходования материалов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Отечественный и зарубежный опыт производства изделий микроэлектроники
- Основные свойства материалов микроэлектронной промышленности
- Современные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники
- Порядок и методы проведения патентных исследований
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Инструкции по эксплуатации и другая техническая документация на оборудование, технологическую оснастку и средства автоматизации
- Основные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники
- Взаимосвязь параметров и режимов технологических операции с выходными параметрами изделий микроэлектроники
- Методы математической статистики
- Основы планирования эксперимента
- Требования к оформлению отчета по итогам экспериментальной деятельности
- Требования к оформлению и комплектованию конкурсных заявок на проведение НИОКР
- Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ
- Правила производственной санитарии
- Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
- Базовые технологические операции производства микро- и наноразмерных электромеханических систем

- Основные виды технологической документации и их назначение
- Физико-химические особенности процессов, используемых при выполнении технологических операций
- Принципы работы и конструкции используемого оборудования и измерительных приборов
- Физико-химические свойства материалов и особенности конструкций, используемых при создании микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технологические режимы работы оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Регламенты контроля параметров работы технологического и измерительного оборудования, режимов проведения технологических операций
- Регламенты и методы контроля параметров технологических сред
- Операционные, маршрутные и контрольные карты реализуемого маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Программы статистического анализа
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации
- Основные критерии технологичности изделий
- Основные свойства материалов микроэлектронной промышленности
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Методы и способы контроля технических требований
- Средства контроля технических требований
- Типы и основные характеристики производства
- Структура производственного и технологического процессов
- Схемы базирования заготовки
- Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Методики проектирования технологических процессов
- Требования к формату и порядку оформления операционных карт на процессы, маршрутных карт изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики проектирования технологических операций
- Методы оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Методы повышения управляемости процессов производства изделий микроэлектроники
- Основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций
- Принципы выбора технологического оборудования
- Типовые технологические режимы
- Методика расчета технологических режимов
- Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии
- Методика расчета норм времени
- Установленные нормы на отклонения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методика расчета экономической эффективности технологических процессов
- Характеристики оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для

изготовления изделий "система в корпусе"

- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования единой системы технологической документации и единой системы технологической подготовки производства
- Основы экономики и организации производства изделий микро- и нанoeлектроники
- Требования к оформлению технической, конструкторской и технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Стандарты и требования единой системы конструкторской и технологической документации по оформлению чертежей
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технические характеристики и особенности создаваемых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технологический процесс производства микро- и наноразмерных электромеханических систем, параметры и режимы технологических операций
- Физико-химические основы используемых при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем технологических операций
- Характеристики используемого оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации
- Нормативные документы на разработку конструкторской и эксплуатационной документации
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям, основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Регламенты контроля технологического процесса
- Операционные, маршрутные и контрольные карты
- Существующие типы оборудования и технологической оснастки
- Основы технико-экономического обоснования проектов
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Взаимосвязь параметров разработанной модели изделий "система в корпусе" с качеством выполнения технологических операций
- Документы, регламентирующие проведение типовых испытаний изделий "система в корпусе"
- Порядок внесения изменений в действующую документацию по изготовлению и эксплуатации изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций, принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки, типовые технологические режимы операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья

- Стандартные технологические операции производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Режимы работы технологического оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Регламенты и методы контроля параметров технологических операций
- Операционные, маршрутные и контрольные карты реализуемого маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Технологические стандарты и регламенты организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Основы экономики и организации производства изделий микро- и нанoeлектроники
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технологический классификатор производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Положения Единой системы технологической подготовки производства
- Стандарты и каталоги на средства технологического оснащения
- Материальные и трудовые нормативы
- Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Мировые достижения в области разработки микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Физико-химические основы и ограничения базовых технологических процессов нанoeлектроники
- Основы физики наноразмерных пленок
- Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Предназначение, современные виды оборудования для проведения анализа и измерений параметров наноразмерных объектов
- Методы контроля базовых технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Методы анализа технологических сред
- Постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента

производственной безопасности и здоровья

- Технические требования, предъявляемые к материалам и готовым микро- и наноразмерным электромеханическим системам
- Мировой опыт разработки технологических процессов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Современные виды оборудования для проведения анализа и измерений параметров наноразмерных объектов
- Методы контроля базовых технологических процессов наноэлектроники
- Современные материалы, используемые в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Регламенты контроля параметров работы технологического и измерительного оборудования, режимов проведения технологических операций
- Регламенты и методы контроля параметров технологических сред
- Основные требования организации труда при проектировании технологических процессов
- Операционные, маршрутные и контрольные карты реализуемого маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Классификация оборудования и принципы его работы
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Методика обследования технического уровня оснащения рабочих мест и новых производственных площадей
- Методы расчета количества основного оборудования и рабочих мест для различных типов производств
- Методы расчета количества основных видов вспомогательного оборудования
- Методы расчета количества работников
- Принципы выбора оборудования для выполнения технологических операций
- Принципы выбора вспомогательного оборудования и технологической оснастки
- Принципы выбора организационной структуры участка производства изделий микроэлектроники
- Схемы базирования заготовки изделий микроэлектроники
- Принципы построения участков производства изделий микроэлектроники
- Основы экономики производства
- Основы организации и планирования производства
- Правила оформления планов расположения оборудования
- Правила оформления ведомостей или спецификаций оборудования
- Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Структура существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые технологические процессы, оборудование и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методика расчета норм времени технологических операций
- Методика проектирования сложных технических систем (схема - конструкция - технология)
- Методики расчета экономической эффективности технологических процессов
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента

производственной безопасности и здоровья

- Характеристики и особенности изделий микроэлектроники
- Технологический процесс производства изделий, параметры технологических операций
- Методика расчета производительности оборудования
- Характеристики оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Методика расчета основных параметров технологических процессов, реализуемых на оборудовании
- Требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации
- Методика назначения технологических режимов технологических операций
- Стандарты и локальные нормативные акты на разработку конструкторской и эксплуатационной документации
- Методики технико-экономического обоснования проектов
- Правила оформления конструкторской документации
- Стилистика деловой переписки
- Технический английский язык на уровне чтения специализированной литературы
- Требования к формату и порядку оформления операционных карт на процессы, маршрутных карт изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Стандарты организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Регламенты документооборота организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Требования единой системы технологической документации и единой системы технологической подготовки производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям, основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Основное технологическое оборудование производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Средства поиска информации в информационных сетях
- Основы структурирования и систематизации информации
- Методика сравнительного анализа
- Структура существующих технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Используемые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Используемое технологическое оборудование и принципы его работы
- Методика расчета экономической эффективности технологических процессов
- Технический английский язык на уровне чтения специализированной литературы
- Принципы выбора технологического оборудования производства изделий микроэлектроники и особенности его эксплуатации
- Методы статистического анализа параметров технологических процессов и функциональных характеристик микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Используемые в организации программы статистического анализа
- Физико-химические особенности типовых технологических процессов, используемых в маршруте изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные виды брака микро- и наноразмерных электромеханических систем и причины его возникновения
- Регламенты контроля параметров технологических операций и характеристик

изготовленных микро- и наноразмерных электромеханических систем

- Операционные, маршрутные, комплектовочные и контрольные карты, используемые в организации программы статистического анализа
- Методы контроля параметров технологических операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы испытаний и определения характеристик микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Принципы выбора технологической оснастки для изготовления изделий микроэлектроники и особенности ее эксплуатации
- Техничко-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"
- Основы экономики и организации производства изделий микро- и наноэлектроники
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Этапы разработки технологической документации на изготовление изделий микроэлектроники
- Особенности технологии изготовления пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"
- Технические и программные средства для автоматизации технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования к оформлению технической, конструкторской и технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Конструктивно-технологические методы повышения надежности, процента выхода годных, помехоустойчивости, тепловых характеристик, уменьшения потребляемой мощности, шумов и выходных параметров, защиты микросхем от внешних воздействий
- Стандарты и требования единой системы конструкторской и технологической документации по оформлению чертежей
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования к материально-техническому обеспечению технологического оборудования
- Особенности базовых технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем

Уметь:

- Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделия микроэлектроники
- Нормировать технологические операции типового процесса производства изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности технологического оборудования и оснастки
- Определять потребности в новых средствах технологического оснащения
- Анализировать схемы контроля технических требований
- Анализировать возможности средств контроля технических требований
- Рассчитывать технологические режимы
- Нормировать технологические операции
- Рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, газов, реагентов, инструментов, энергии
- Рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов
- Составлять заявки на приобретение нового технологического и контрольно-измерительного оборудования и технологической оснастки
- Определять состав работ и профессии исполнителей для выполнения операций в зависимости от сложности работ
- Рассчитывать экономическую эффективность разрабатываемых технологических процессов
- Оформлять технологическую документацию
- Читать техническую документацию на технологию изготовления изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать технологический маршрут на изготовление изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в технологический маршрут на изготовление изделий "система в корпусе"
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации для обеспечения требуемых параметров и режимов технологических операций
- Определять целесообразность и эффективность модернизации технологического оборудования
- Планировать экспериментальные исследования
- Разрабатывать технологическую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов
- Оформлять технологическую документацию
- Анализировать технические предложения и проекты на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации на соответствие требованиям технического задания
- Проводить технико-экономическое обоснование целесообразности модернизации существующего оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации
- Производить анализ технических и технологических параметров оборудования
- Разрабатывать рекомендации по выбору оборудования
- Работать на технологическом оборудовании
- Производить оптимизацию технологических операций
- Вести деловую переписку и переговоры
- Читать техническую документацию на технологию изготовления изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать комплект технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Производить анализ результатов моделирования и экспериментальных проверок параметров технологических процессов и технологических модулей

- Вносить корректировки в технологическую документацию на изготовление изделий "система в корпусе"
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Определять связь между выявленными в процессе эксплуатации недостатками и особенностями конструкции изделий "система в корпусе"
- Определять связь между выявленными в процессе эксплуатации недостатками и качеством определенных технологических операций изготовления изделий "система в корпусе"
- Обоснованно представлять заказчику необходимость проведения изменений в процесс изготовления изделий "система в корпусе" и его эксплуатацию
- Принимать решения о необходимости проведения корректировки технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в техническую документацию на изготовление изделий "система в корпусе"
- Осуществлять технологический надзор
- Работать с технической документацией производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Осуществлять технологический надзор за разработкой маршрута и комплекта технологической документации
- Анализировать параметры работы систем энергообеспечения и микроклимата
- Производить анализ и определять причины отклонения параметров
- Измерять электрофизические параметры формируемых функциональных и вспомогательных наноразмерных слоев и изделий
- Организовывать работу сотрудников на производстве изделий "система в корпусе"
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников на производстве изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по производству изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Собирать данные, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию
- Формулировать цели, задачи, разрабатывать и согласовывать экспериментальные технологические работы
- Планировать и производить технологические эксперименты
- Работать с документацией по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Измерять электрофизические параметры формируемых слоев и изделий
- Производить анализ и определять причины отклонения параметров формируемых структур
- Производить расчеты режимов технологических операций
- Разрабатывать операционные технологические карты
- Производить анализ рынка технологического и аналитического оборудования
- Готовить научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований
- Готовить материалы по защите объектов интеллектуальной собственности
- Планировать экспериментальные работы и оценивать их трудоемкость
- Моделировать и готовить тестовые структуры для аттестации технологических операций и оборудования
- Определять экономическую целесообразность и риски внедрения нового технологического оборудования и технологий
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемом в наноэлектронном производстве

- Работать с контрольно-измерительным оборудованием
- Осуществлять контроль и производить измерения параметров формируемых структур на каждом технологическом этапе изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Осуществлять технологический надзор
- Работать с конструкторской, технологической документацией
- Проводить патентные исследования и оформлять заявки на выдачу патентов
- Формировать конкурсные заявки на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
- Производить сравнительную оценку сопоставляемых технологических процессов
- Определять технологическую себестоимость и устанавливать экономически целесообразный объем годового производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Определять требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации для обеспечения требуемых параметров и режимов технологических операций
- Разрабатывать технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов
- Устанавливать вид, тип, характеристики необходимого основного и вспомогательного оборудования в соответствии с реализуемым производственным процессом
- Анализировать технические предложения и проекты по оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации на соответствие требованиям технического задания
- Принципы анализа эффективного использования технологического оборудования
- Основные технические характеристики и особенности микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые технологические процессы производства микро- и наноразмерных электромеханических систем, основные параметры и режимы технологических операций
- Характеристики используемого оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации
- Нормативные документы на разработку конструкторской, технологической и эксплуатационной документации
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Рассчитывать количество необходимого основного оборудования и оснастки для реализации технологического процесса
- Рассчитывать количество необходимого вспомогательного оборудования для реализации производственного процесса
- Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники
- Определять коэффициенты загрузки и использования оборудования
- Оптимизировать структуру технологических операций для сокращения проектного количества оборудования
- Определять состав и количество работников для проектируемого производственного участка
- Формировать ведомости и спецификации средств технологического оснащения рабочего места и производственного участка
- Разрабатывать методики исследования и анализа параметров формируемых структур
- Производить измерения выходных параметров изделий
- Анализировать результаты экспериментальных работ
- Разрабатывать рекомендации по внедрению новых технологических процессов и оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Производить статистический анализ экспериментальных данных и определять причины отклонения параметров

- Определять требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации для обеспечения параметров и режимов технологических операций процесса производства изделий микроэлектроники
- Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Определять целесообразность и эффективность модернизации оборудования, технологической оснастки и средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Проводить технико-экономическое обоснование целесообразности модернизации оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Оценивать производительность оборудования в соответствии с программой выпуска изделий микроэлектроники
- Разрабатывать конструкторскую документацию на модернизацию оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации в соответствии с требованиями стандартов и локальных нормативных актов
- Анализировать технические предложения и проекты на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации на соответствие требованиям технического задания
- Определять экономическую целесообразность внедрений новой техники и технологий
- Оценивать риски внедрения нового оборудования и процесса
- Измерять электрофизические параметры формируемых слоев и изделий
- Производить анализ причин и определять причины отклонения параметров технологических операций и характеристик изделия
- Осуществлять технологический надзор производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать способы закрепления заготовки на технологической оснастке
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в наноэлектронном производстве
- Искать информацию в печатных и электронных источниках
- Систематизировать найденную информацию
- Выявлять тенденции развития научных исследований и разработок, связанных с перспективными материалами, технологическими процессами и оборудованием
- Определять существенные для выпускаемых изделий параметры и характеристики перспективных материалов, технологических процессов и оборудования
- Определять критерии сравнения существующих и перспективных материалов, технологических процессов и оборудования
- Рассчитывать экономический эффект от внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования
- Измерять параметры формируемых слоев и конструктивных элементов и полностью изготовленных микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Производить статистический анализ и определять причины отклонения параметров технологических операций
- Осуществлять технологический надзор производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий микроэлектроники
- Работать с конструкторской и технологической документацией
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием
- Выявлять и анализировать различные виды и причины возникновения производственного брака
- Планировать процессы организации сбора и обобщения статистических данных
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"

- Согласовывать техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать технические задания и графики выполнения работ по изготовлению пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Корректировать технологические режимы единичного и типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Оценивать техническую возможность организации по изготовлению пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Проводить поисковые и патентные исследования в области изготовления изделий "система в корпусе"
- Оптимизировать этапы технологического процесса изготовления пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Рассчитывать потребление материалов для обеспечения технологического участка необходимыми материалами и реагентами
- Работать с конструкторской и технологической документацией производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Осуществлять контроль своевременного обеспечения запасными частями и материалами
- Анализировать возможности применения технологического оборудования производства изделий микроэлектроники
- Вести деловую переписку
- Анализировать передовые разработки в области оборудования и технологий
- Работать с конструкторской, технологической и эксплуатационной документацией
- Осуществлять патентные исследования
- Формировать конкурсные заявки на проведение НИОКР
- Планировать экспериментальные работы и контролировать процесс их проведения
- Использовать контрольно-измерительное и испытательное оборудование для проведения экспериментальных работ по отработке новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники
- Измерять выходные параметры изделий микроэлектроники
- Работать со статистическими данными
- Анализировать влияние параметров и режимов технологических операций на выходные параметры качества изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности применения технологической оснастки
- Определять экономическую целесообразность внедрений нового технологического оборудования и технологий
- Оформлять отчет по итогам экспериментальных исследований
- Оформлять рекомендации по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических процессов

- Работать с конструкторской и технологической документацией
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выявлять и анализировать причины возникновения брака
- Измерять параметры формируемых слоев и конструктивных элементов
- Производить анализ режимов технологического процесса и определять причины отклонения параметров
- Планировать процессы организации сбора и обобщения статистических данных
- Разрабатывать и оформлять рекомендации по устранению брака
- Назначать технологические режимы операций типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Анализировать программу выпуска изделий микроэлектроники
- Выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса
- Формулировать предложения по повышению технологичности конструкций изделий микроэлектроники
- Анализировать технологические свойства материалов
- Разрабатывать маршрутные технологические процессы
- Разрабатывать операционные технологические процессы
- Рассчитывать погрешности выполнения технологических операций
- Анализировать технологические процессы
- Выбирать средства технологического оснащения операций
- Выбирать средства автоматизации элементов технологического процесса

Владеть:

- Определение типа производства изделий микроэлектроники
- Назначение технологических режимов операций типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Анализ конструкции изделий микроэлектроники на технологичность
- Качественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники
- Количественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники
- Внесение предложений по изменению конструкции изделий микроэлектроники с целью повышения ее технологичности
- Внесение предложений по использованию новых материалов в производстве изделий микроэлектроники
- Разработка единичных технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Разработка типовых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Разработка групповых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Расчет режимов обработки заготовки изделий микроэлектроники
- Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Разработка схем контроля технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Выбор технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Установка технологических режимов технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Контроль расчета норм времени технологических операций
- Контроль расчета нормативов материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, газов, реагентов, инструментов, энергии)
- Разработка методик и средств оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники

- Разработка методик повышения управляемости технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов
- Составление и оформление технологической документации на групповой технологический процесс изготовления изделий микроэлектроники
- Анализ технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Описание всех технологических операций изготовления изделий "система в корпусе" в последовательности их выполнения
- Выбор средств контроля технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Подготовка заданий (планов, графиков) на проведение экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", по апробации и применению новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Отработка новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", апробация и применение новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке; составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки
- Обследование производственных участков, технологического и измерительного оборудования
- Выявление технологических операций, которые приводят к отклонениям параметров изделия, браку или уменьшению процента выхода годных изделий
- Выявление единиц оборудования, используемых материалов, видов технологической оснастки, не соответствующих требованию достижения заданных параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем, необходимого процента выхода годных изделий
- Поиск путей улучшения качественных и количественных показателей производственных циклов: подбор нового оборудования и технологических процессов, рациональная организация технологических и бизнес-процессов
- Оценка экономической эффективности, последовательности реализации и окупаемости предложенных решений
- Подготовка рекомендаций по изменению технологического маршрута изделия или использованию иного оборудования
- Разработка технико-экономического обоснования целесообразности замены или модернизации используемого в производственном цикле оборудования, материалов, технологической оснастки, средств автоматизации
- Определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов
- Разработка технических требований на модернизацию действующего или закупку нового технологического оборудования и технологической оснастки с учетом технологичности и минимизации затрат на производство продукции
- Анализ оборудования, имеющегося на мировом рынке
- Подготовка плана модернизации технологического процесса производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка и утверждение плана экспериментальных исследований
- Мониторинг процессов модернизации, наладки и запуска нового технологического оборудования и технологической оснастки
- Проверка и анализ рабочей технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Организация проведения экспериментальных работ по отработке и доводке технологических режимов изготовления изделий "система в корпусе"
- Проведение анализа экспериментальных данных; уточнение и корректировка основных

затрат; внесение корректировок в учетные производственные документы

- Анализ недостатков, выявленных в процессе производства и эксплуатации изделий "система в корпусе"
- Внесение предложений по корректировке технической документации на изготовление изделий "система в корпусе" для устранения причин выявленных недостатков
- Составление и оформление технологической документации на типовой технологический процесс изготовления изделий микроэлектроники
- Корректировка технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Организация типовых испытаний выпускаемых изделий "система в корпусе" для подтверждения корректности внесенных в ходе производства и эксплуатации изделия изменений
- Планирование и организация аттестации оборудования
- Контроль работы операторов технологического оборудования и соблюдения ими регламентов проведения технологических и контрольных операций
- Оперативный и статистический контроль параметров работы оборудования, входных и выходных параметров технологических операций
- Проведение при необходимости внеплановой аттестации оборудования
- Мониторинг работы систем энергообеспечения и параметров микроклимата
- При выходе параметров систем энергообеспечения из заданных пределов или возникновении аварийной ситуации остановка технологического процесса, вывод персонала и сообщение о случившемся аварийным службам и руководству
- Составление заявок на разработку или приобретение и изготовление средств технологического оснащения производства изделий "система в корпусе"
- Составление заявок на приобретение основных и вспомогательных материалов, необходимых технологических сред для производства изделий "система в корпусе"
- Анализ результатов моделирования технологических процессов, технологических модулей и маршрутов, а также конструкторской документации микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка плана технологической подготовки производства изделий "система в корпусе", включающего план изготовления установочной партии изделий "система в корпусе" и проведение квалификационных испытаний
- Подготовка заключения о технологической готовности выпуска изделий "система в корпусе" с заданными техническими параметрами
- Утверждение целей и задач проведения экспериментальных технологических работ по разработке технологических процессов и технологических модулей производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбор и разработка методики проведения экспериментальных работ
- Разработка требований на необходимое технологическое и аналитическое оборудование, технологическую оснастку и расходные материалы
- Расчет параметров технологического процесса, проведение и контроль экспериментальных работ
- Поэтапный контроль технологических и электрофизических параметров изготавливаемых структур и изделий
- Обобщение и оценка результатов исследований
- Корректировка технологических режимов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Организация работ по запуску разработанных технологических процессов и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ результатов экспериментальных исследований параметров технологических процессов и технологических модулей
- Подготовка технического задания на производство или закупку нестандартного оборудования

- Проведение пусконаладочных работ нового и модернизированного технологического оборудования и технологической оснастки
- Разработка планировки по реконструкции производственных участков
- Подготовка исходных данных для расчета норм расхода материалов на изделие, норм труда на новые технологические процессы
- Разработка технико-экономического обоснования внедрения новых материалов, технологического и аналитического оборудования и процессов
- Отработка нестандартных операций технологии изготовления
- Исследование влияния параметров технологических операций на выходные характеристики и надежность микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Сбор и анализ статистических данных о разбросе параметров технологических операций и его влиянии на характеристики микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Организация разработки технологической документации на новые технологические процессы и модули
- Анализ узких мест реализуемого технологического процесса, включая межоперационный и выходной контроль
- Подготовка технического задания на разработку технологической документации с учетом требований конструкторской документации
- Формирование перечня необходимого для модернизации технологического процесса технологического, тестового и аналитического оборудования
- Разработка, согласование и утверждение технического задания на совершенствование системы технологической подготовки производства
- Анализ предложений производителей - поставщиков технологического, испытательного и аналитического оборудования
- Формирование планов закупки или изготовления необходимого оборудования и оснастки
- Выбор, планирование размещения и расстановки оборудования на производственных площадях
- Определение потребности в специальной технологической оснастке и проектирование специальной технологической оснастки
- Нормирование необходимых для модернизации технологического процесса затрат труда, материалов и энергии
- Разработка технико-экономического обоснования целесообразности переоснащения производственных участков
- Разработка рекомендаций по совершенствованию организации производства и труда, адаптации их к условиям изготовления новой продукции и технологии
- Разработка, согласование и утверждение технического задания на переоснащение производственных участков
- Согласование и утверждение технического задания в соответствии с регламентом, принятым в организации
- Обследование технического уровня оснащения рабочих мест, производственных участков и технического состояния новых площадей
- Анализ технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Установление необходимого технического уровня оснащения рабочих мест
- Определение состава основного оборудования на проектируемом участке производства изделий микроэлектроники
- Определение состава вспомогательного оборудования на проектируемом участке производства изделий микроэлектроники
- Расчет производственных мощностей и загрузки технологического оборудования участка производства изделий микроэлектроники
- Расчет количества основного оборудования участка производства изделий микроэлектроники
- Расчет количества вспомогательного оборудования участка производства изделий

микроэлектроники

- Расчет коэффициента использования оборудования участка производства изделий микроэлектроники
- Расчет плотности сборки на отдельных сборочных позициях участка производства изделий микроэлектроники
- Разработка планировочных решений производственных и вспомогательных помещений производства изделий микроэлектроники
- Определение состава работников на проектируемом участке производства изделий микроэлектроники
- Качественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники
- Расчет количества работников на участке производства изделий микроэлектроники
- Разработка предложений по изменению структуры технологического процесса для сокращения принятого количества оборудования производства изделий микроэлектроники
- Оформление планов расположения оборудования производства изделий микроэлектроники
- Оформление ведомостей и спецификаций оборудования производства изделий микроэлектроники
- Планирование экспериментов на рабочих партиях пластин
- Разработка управляющих программ (для оборудования с числовым программным управлением), в отладке разработанных программ, корректировке их в процессе доработки, составлении инструкций по работе с программами
- Проведение экспериментальных исследований на тестовых структурах и пластинах процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик исследования и анализа параметров формируемых структур процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Контроль и проведение измерений выходных параметров изделий на каждом технологическом этапе производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ результатов проведения экспериментальных работ и разработка рекомендаций по внедрению новых технологических процессов и оборудования
- Количественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники
- Анализ и определение причин отклонения параметров от заданных
- Контроль накопления статистических данных по проведенным экспериментам
- Разработка технического задания на разработку маршрутных и операционных карт производства микро- и наноразмерных электромеханических систем на основе проведенного анализа и данных моделирования
- Определение исходных данных для технического задания на модернизацию оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Разработка технико-экономического обоснования целесообразности модернизации оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Оформление конструкторской документации на модернизацию оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Проверка и оценка технических предложений и проектов на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники на соответствие требованиям технического задания
- Разработка операционных технологических карт на каждую единицу оборудования, задействованного в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Подготовка протокола анализа экологических аспектов операций по своему направлению
- Формирование форм карт сбора информации по технологическим операциям своего направления
- Определение типоразмера заготовок для изделий микроэлектроники

- Разработка маршрутных технологических карт изготовления (рабочих партий, нерабочих пластин (например, для аттестации, реставрации))
- Разработка планов технологического контроля оборудования (графики и маршруты, требования к пластинам для проведения аттестаций технологических процессов)
- Проведение согласования и утверждения технологической документации
- Сбор и систематизация информации о перспективных материалах, технологических процессах и оборудовании, используемых в производстве изделий микроэлектроники
- Анализ информации с целью улучшения качественных и количественных показателей качества выпускаемых изделий микроэлектроники
- Оценка направлений научного развития исследований и разработок, связанных с перспективными материалами, технологическими процессами и оборудованием для производства изделий микроэлектроники
- Сравнение характеристик и параметров существующих материалов, технологических процессов и оборудования с характеристиками и параметрами перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники
- Выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования с целью модернизации производства изделий микроэлектроники
- Оценка экономической целесообразности внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования в существующий цикл производства изделий микроэлектроники
- Разработка, согласование и реализация процедур организации сбора информации и обобщения статистики параметров по маршруту изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Расчет режимов обработки заготовки изделий микроэлектроники
- Проведение анализа статистики параметров технологических операций и параметров работы оборудования
- Мониторинг работы и управление работой операторов и наладчиков технологического оборудования, контроль процедур проведения технологических и контрольных операций, транспортировки партий микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Фиксация, анализ и устранение причин выхода параметров технологических операций за определенные технологической документацией диапазоны
- Выявление и анализ причин возникновения брака микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка и реализация мероприятий по устранению причин технологического и параметрического разброса при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Определение технического уровня проектируемого технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Корректировка технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Согласование и утверждение технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Анализ технических заданий на создание пассивной части схемы и сборку изделий "система в корпусе" предыдущих проектов и анализ имеющегося технологического оборудования для изготовления пассивной части схемы с учетом конструкции корпуса и сборки изделий "система в корпусе"
- Разработка типовых технологических процессов на основе базовых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Проведение поисковых и патентных исследований в области изготовления изделий "система в корпусе"
- Корректировка технического задания на создание пассивной части схемы с учетом конструкции корпуса и сборки изделий "система в корпусе", технологических возможностей

организации и результатов поисковых исследований

- Выбор технологии изготовления пассивной части схемы с учетом конструкции корпуса и сборки изделий "система в корпусе"
- Оптимизация технологического процесса изготовления пассивной части схемы с учетом конструкции корпуса и сборки изделий "система в корпусе"
- Разработка и утверждение технических заданий и графиков выполнения работ по изготовлению пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Описание номенклатуры и расчет потребления расходных материалов для каждой технологической и контрольно-измерительной операции
- Определение перечня необходимой для реализации технологических операций и маршрута оснастки, уровня ее износа и формирование заказа на ее приобретение или изготовление
- Формирование и подача заявки на расходные материалы в соответствующую службу организации
- Анализ передовых разработок в области технологий и оборудования для производства изделий микроэлектроники
- Патентные исследования и определение показателей технического уровня внедряемых технологий и оборудования для производства изделий микроэлектроники
- Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Формирование конкурсных заявок на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в области производства изделий микроэлектроники
- Разработка планов проведения экспериментальных работ в области производства изделий микроэлектроники
- Разработка образцов-свидетелей для оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Проведение контрольно-измерительных мероприятий и испытаний макетов и опытных образцов изделий микроэлектроники
- Контроль и проведение измерений выходных параметров изделий на каждом технологическом этапе производства изделий микроэлектроники
- Анализ результатов проведения экспериментальных работ в области производства изделий микроэлектроники
- Анализ и определение причин отклонения параметров технологических операций производства изделий микроэлектроники от заданных
- Анализ влияния параметров и режимов технологических операции производства изделий микроэлектроники на параметры качества опытных образцов изделий микроэлектроники
- Заключение о целесообразности внедрения новых технологических процессов производства изделий микроэлектроники и оборудования на основании экспериментальных данных
- Разработка рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Выбор технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Формирование заявок на приобретение материалов и комплектующих для производства изделий микроэлектроники
- Инструктаж исполнителей экспериментальных работ в области производства изделий микроэлектроники
- Оформление отчета о результатах проведения экспериментальных работ в области производства изделий микроэлектроники
- Статистический анализ колебаний параметров технологических операций и режимов работы оборудования
- Мониторинг и анализ деятельности операторов и наладчиков технологического оборудования
- Проведение измерений выходных параметров технологических операций и анализ

полученных результатов

- Подготовка рекомендаций по устранению причин отклонений параметров технологических операций и характеристик конечного изделия, внесение изменений в технологический процесс
- Корректировка управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением, изменение инструкций по работе с программами
- Подготовка заключения по результатам анализа причин технологических отклонений
- Определение типа производства изделий микроэлектроники

ПК-4 : Способность управлять бизнес-процессами и руководить производством радиоэлектронных средств

ПК-4.1 : Разрабатывает планы по внедрению нового оборудования и внедрению новых технологических процессов изготовления радиоэлектронных средств и разрабатывает методики контроля качества радиоэлектронных изделий

Знать:

- Инновационный менеджмент
- Основы проектирования сверхвысокочастотных схем типа "система в корпусе"
- Основы экономики и организации производства изделий микро- и нанoeлектроники
- Параметры контрольно-измерительного и испытательного оборудования, применяемого для испытаний изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Порядок разработки должностных инструкций
- Порядок и последовательность технологических операций изготовления изделий "система в корпусе"
- Правила оформления технической документации
- Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Принципы управления производственными процессами и сотрудниками
- Принципы управления производством и сотрудниками
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Структура и иерархия документов организации, место в них документов, касающихся проведения работ по производству изделий "система в корпусе"
- Теория и методы принятия решений
- Технические и программные средства автоматизации физического проектирования и верификации изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"
- Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к квалификации и должностные обязанности сотрудников

- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации при проектировании и конструировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Управление персоналом
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Конструктивно-технологические методы повышения надежности, процента выхода годных, помехоустойчивости, тепловых характеристик, уменьшения потребляемой мощности и шумов в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "систем в корпусе"
- Нормативные правовые и локальные акты по планированию и организации работ подразделения
- Основы и функции системного инжиниринга
- Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок

Уметь:

- Организовывать работу сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать частные технические задания на проектирование и изготовление изделий "система в корпусе"
- Оценивать технические возможности организации
- Проводить поисковые и патентные исследования
- Оптимизировать этапы проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Вести деловые переговоры
- Разрабатывать программы аудитов производства изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать методики проведения аудитов производства изделий "система в корпусе"
- Контролировать состояние производства изделий "система в корпусе"
- Контролировать соблюдение технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по соблюдению технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе" с целью оптимизации производства
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Подготавливать заявки на закупку основных и вспомогательных материалов и комплектующих для производства изделий "система в корпусе"
- Подготавливать заявки на закупку технологического оборудования и технологической оснастки для производства изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать методики входного контроля закупленных материалов и комплектующих для производства изделий "система в корпусе"
- Согласовывать планы размещения технологической линии для производства изделий "система в корпусе" и подведения линий технологических сред
- Подготавливать бюджет технологической оснащенности для производства изделий "система в корпусе"

- Проводить аттестацию установленных параметров производственной среды для изготовления изделий "система в корпусе"
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Контролировать соблюдение технологической дисциплины сотрудниками, задействованными в производстве изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по улучшению охраны труда на производстве изделий "система в корпусе"
- Организовывать работу сотрудников, задействованных в производстве система в корпусе
- Проводить аттестацию/переаттестацию сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по апробации нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"
- Подготавливать технико-экономическое обоснование приобретения нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать планы отработки технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Производить экспериментальные работы по отработке технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по отработке технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Внедрять в производство новые средства технологического оснащения для изготовления изделий "система в корпусе"
- Внедрять в производство новое контрольно-измерительное и испытательное оборудование
- Разрабатывать методики контроля качества изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по оптимизации производства изделий "система в корпусе"

- Оформлять отчетную документацию по внедрению в производство нового контрольно-измерительного и испытательного оборудования
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Формировать проектную группу
- Составлять календарный план выполнения работ по проекту
- Формировать цели и задачи для проектной группы
- Разрабатывать системы мотивации и стимулирования персонала
- Проводить деловые переговоры
- Владеть:**
- Анализ состояния производства изделий "система в корпусе"
- Разработка инструментов стимулирования участников проектной группы
- Анализ технического задания на изготовление изделий "система в корпусе", предыдущих проектов, парка технологического оборудования
- Проведение поисковых и патентных исследований в области полупроводниковой микросхемотехники
- Уточнение или корректировка технического задания на "систему в корпусе" с учетом возможностей организации и результатов поисковых исследований
- Формирование отчета-заключения о технической возможности изготовления изделий "система в корпусе" и сроках
- Выбор технологии изготовления, разработка дополнительных этапов проектирования

изделий "система в корпусе"

- Разделение на основные и дополнительные этапы проектирования и изготовления изделий "система в корпусе"
- Оптимизация процесса проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка и утверждение частных технических заданий и графиков выполнения работ для проектной группы
- Разработка внутренних форм и сроков отчетности
- Разработка планов и проведение аттестации/переаттестации сотрудников, задействованных на производстве изделий "система в корпусе"
- Разработка программ и методик проведения аудитов производства изделий "система в корпусе"
- Проведение контроля состояния производства изделий "система в корпусе"
- Проведение контроля соблюдения технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе"
- Подготовка отчетов о контроле и корректирующих и предупреждающих мероприятиях по соблюдению технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе" с целью оптимизации производства
- Подготовка заявок на закупку технологического оборудования и технологической оснастки для производства изделий "система в корпусе"
- Подготовка заявок на закупку основных и вспомогательных материалов и комплектующих для производства изделий "система в корпусе"
- Подготовка методик входного контроля закупленных материалов и комплектующих для производства изделий "система в корпусе"
- Разработка и согласование перспективного плана размещения технологической линии для производства изделий "система в корпусе" и подведения линий технологических сред
- Подготовка (сведение) бюджета технологической оснащенности для производства изделий "система в корпусе"
- Организация и периодическое проведение аттестации установленных параметров производственной среды для изготовления изделий "система в корпусе"
- Подготовка проектов планов и планов-графиков по оптимизации производства изделий "система в корпусе"
- Проведение различных видов (сплошной, периодический, летучий) контроля охраны труда на производстве изделий "система в корпусе"
- Разработка и согласование мероприятий по улучшению охраны труда на производстве изделий "система в корпусе"
- Контроль соблюдения технологической дисциплины
- Анализ состояния существующего технологического оснащения производства изделий "система в корпусе"
- Подготовка технико-экономического обоснования приобретения нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"
- Организация размещения и подключения нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"
- Апробация нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"; организация обучения сотрудников работе на новом оборудовании
- Анализ технической литературы, нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка планов отработки технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Проведение экспериментальных работ по отработке технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Анализ технического задания, предыдущих проектов, парка технологического

оборудования, квалификации персонала, возможностей организации, загруженности персонала

- Проведение квалификационных испытаний изделий "система в корпусе" и внесение изменений в технологический маршрут на изготовление изделий "система в корпусе"
- Анализ технической литературы, нормативно-технической и технико-экономической документации по прогрессивным методам тестирования и испытаний изделий "система в корпусе"
- Подготовка технического задания на разработку и изготовление новых средств технологического оснащения, а также приобретение новых средств измерения и контроля качества изделий "система в корпусе"
- Апробация и внедрение в производство новых средств технологического оснащения и новых средств измерения и контроля качества изделий "система в корпусе"
- Разработка методик проведения измерений и контроля качества изделий "система в корпусе" с помощью новых средств технологического оснащения
- Формирование критериев для отбора кандидатов и руководителя для проектной группы
- Подбор проектной группы для выполнения проекта
- Формирование целей и задач для каждого участника и для проектной группы в целом
- Определение этапов работы, сроков и форм отчетности для каждого участника
- Организация взаимодействия между участниками проектной группы, а также с подразделениями организации

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Методы оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Методы повышения управляемости процессов производства изделий микроэлектроники
- Методики проектирования технологических операций
- Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Методики проектирования технологических процессов
- Типовые технологические режимы
- Методика расчета технологических режимов
- Принципы выбора технологического оборудования
- Основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций
- Основные свойства материалов микроэлектронной промышленности
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Основные критерии технологичности изделий
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Структура производственного и технологического процессов
- Схемы базирования заготовки
- Типы и основные характеристики производства
- Методы и способы контроля технических требований
- Средства контроля технических требований
- Требования к оформлению технической, конструкторской и технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Стандарты и требования единой системы конструкторской и технологической документации по оформлению чертежей
- Основы экономики и организации производства изделий микро- и нанoeлектроники

- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Технологический процесс производства микро- и наноразмерных электромеханических систем, параметры и режимы технологических операций
- Физико-химические основы используемых при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем технологических операций
- Технические характеристики и особенности создаваемых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Характеристики оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации
- Методика расчета экономической эффективности технологических процессов
- Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии
- Методика расчета норм времени
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"
- Программы статистического анализа
- Регламенты документооборота организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Нормы расходования материалов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Особенности базовых технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования к материально-техническому обеспечению технологического оборудования
- Основные свойства материалов микроэлектронной промышленности
- Современные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники
- Отечественный и зарубежный опыт производства изделий микроэлектроники
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Особенности технологии изготовления пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники

- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Стандарты и требования единой системы конструкторской и технологической документации по оформлению чертежей
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Конструктивно-технологические методы повышения надежности, процента выхода годных, помехоустойчивости, тепловых характеристик, уменьшения потребляемой мощности, шумов и выходных параметров, защиты микросхем от внешних воздействий
- Технические и программные средства для автоматизации технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования к оформлению технической, конструкторской и технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Физико-химические особенности процессов, используемых при выполнении технологических операций
- Принципы работы и конструкции используемого оборудования и измерительных приборов
- Базовые технологические операции производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
- Регламенты и методы контроля параметров технологических сред
- Операционные, маршрутные и контрольные карты реализуемого маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Регламенты контроля параметров работы технологического и измерительного оборудования, режимов проведения технологических операций
- Физико-химические свойства материалов и особенности конструкций, используемых при создании микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технологические режимы работы оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Взаимосвязь параметров и режимов технологических операции с выходными параметрами изделий микроэлектроники
- Методы математической статистики
- Инструкции по эксплуатации и другая техническая документация на оборудование, технологическую оснастку и средства автоматизации
- Порядок и методы проведения патентных исследований
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ
- Правила производственной санитарии
- Требования к оформлению и комплектованию конкурсных заявок на проведение НИОКР
- Основы планирования эксперимента
- Требования к оформлению отчета по итогам экспериментальной деятельности
- Характеристики используемого оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Технические и программные средства автоматизации физического проектирования и верификации изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок

- Принципы управления производством и сотрудниками
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Теория и методы принятия решений
- Структура и иерархия документов организации, место в них документов, касающихся проведения работ по производству изделий "система в корпусе"
- Методы контроля базовых технологических процессов наноэлектроники
- Современные материалы, используемые в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Современные виды оборудования для проведения анализа и измерений параметров наноразмерных объектов
- Технические требования, предъявляемые к материалам и готовым микро- и наноразмерным электромеханическим системам
- Мировой опыт разработки технологических процессов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Операционные, маршрутные и контрольные карты реализуемого маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Основные требования организации труда при проектировании технологических процессов
- Регламенты контроля параметров работы технологического и измерительного оборудования, режимов проведения технологических операций
- Регламенты и методы контроля параметров технологических сред
- Нормативные правовые и локальные акты по планированию и организации работ подразделения
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "систем в корпусе"
- Основы и функции системного инжиниринга
- Основы проектирования сверхвысокочастотных схем типа "система в корпусе"
- Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Инновационный менеджмент
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Конструктивно-технологические методы повышения надежности, процента выхода годных, помехоустойчивости, тепловых характеристик, уменьшения потребляемой мощности и шумов в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Порядок и последовательность технологических операций изготовления изделий "система в корпусе"
- Порядок разработки должностных инструкций
- Правила оформления технической документации
- Принципы управления производственными процессами и сотрудниками
- Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Параметры контрольно-измерительного и испытательного оборудования, применяемого для испытаний изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Основы экономики и организации производства изделий микро- и наноэлектроники
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности

- Постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства
- Стандартные технологические операции производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Режимы работы технологического оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Регламенты и методы контроля параметров технологических операций
- Операционные, маршрутные и контрольные карты реализуемого маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Существующие типы оборудования и технологической оснастки
- Основы технико-экономического обоснования проектов
- Операционные, маршрутные и контрольные карты
- Нормативные документы на разработку конструкторской и эксплуатационной документации
- Регламенты контроля технологического процесса
- Документы, регламентирующие проведение типовых испытаний изделий "система в корпусе"
- Порядок внесения изменений в действующую документацию по изготовлению и эксплуатации изделий "система в корпусе"
- Взаимосвязь параметров разработанной модели изделий "система в корпусе" с качеством выполнения технологических операций
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Основы физики наноразмерных пленок
- Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Физико-химические основы и ограничения базовых технологических процессов наноэлектроники
- Материальные и трудовые нормативы
- Мировые достижения в области разработки микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Методы анализа технологических сред
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Предназначение, современные виды оборудования для проведения анализа и измерений параметров наноразмерных объектов
- Методы контроля базовых технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем

- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Основы экономики и организации производства изделий микро- и нанoeлектроники
- Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Положения Единой системы технологической подготовки производства
- Стандарты и каталоги на средства технологического оснащения
- Технологический классификатор производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Основы экономики и организации производства изделий микро- и нанoeлектроники
- Методика назначения технологических режимов технологических операций
- Методика расчета норм времени технологических операции
- Схемы базирования заготовки изделий микроэлектроники
- Основное технологическое оборудование производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Этапы разработки технологической документации на изготовление изделий микроэлектроники
- Принципы выбора технологической оснастки для изготовления изделий микроэлектроники и особенности ее эксплуатации
- Принципы выбора технологического оборудования производства изделий микроэлектроники и особенности его эксплуатации
- Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации при проектировании и конструировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к квалификации и должностные обязанности сотрудников
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"
- Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Технологические стандарты и регламенты организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций, принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки, типовые технологические режимы операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья

- Методы расчета количества основного оборудования и рабочих мест для различных типов производств
- Методика обследования технического уровня оснащения рабочих мест и новых производственных площадей
- Классификация оборудования и принципы его работы
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям, основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Основные виды технологической документации и их назначение
- Основные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники
- Основные методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации
- Требования единой системы технологической документации и единой системы технологической подготовки производства
- Установленные нормы на отклонения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Требования к формату и порядку оформления операционных карт на процессы, маршрутных карт изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Направления развития соответствующего вида экономической деятельности
- Методики решения задачи собственного личностного и профессионального развития,
- Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия.
- Разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
- приоритеты совершенствования собственной деятельности, методики самооценки и самоконтроля, методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
- Технологии управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.
- Методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
- Методики самооценки и самоконтроля
- Методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.
- Методы разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определения целевых этапов, основных направлений работ; цели и задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.
- Методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.
- Методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, методы разработки стратегий действий, методы принятия конкретных решения для ее реализации.
- Методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
- Коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.
- Методы анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели; методы организации и управления коллективом.

- Методы разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, способы формулировки задач членам команды для достижения поставленной цели, методы разработки командной стратегии, методы применения эффективных стилей руководства командой для достижения поставленной цели.
- Управление персоналом
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
- Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Методы и средства планирования и организации исследований и разработок
- Сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности
- Охранные документы: патенты, выложенные и акцептованные заявки
- Научно-техническая документация в соответствующей области знаний
- Методы определения патентной чистоты объекта техники
- Методы анализа научных данных
- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Правовые основы охраны объектов исследования с экономической оценкой использования объектов промышленной собственности
- Техничко-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Структура существующих технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Методика сравнительного анализа
- Используемые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Технический английский язык на уровне чтения специализированной литературы
- Методика расчета экономической эффективности технологических процессов
- Используемое технологическое оборудование и принципы его работы
- Основы структурирования и систематизации информации
- Требования единой системы технологической документации и единой системы технологической подготовки производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Регламенты документооборота организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Стандарты организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям, основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Средства поиска информации в информационных сетях
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Методы испытаний и определения характеристик микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы контроля параметров технологических операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем

- Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Операционные, маршрутные, комплектовочные и контрольные карты, используемые в организации программы статистического анализа
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"
- Используемые в организации программы статистического анализа
- Методы статистического анализа параметров технологических процессов и функциональных характеристик микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Регламенты контроля параметров технологических операций и характеристик изготовленных микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные виды брака микро- и наноразмерных электромеханических систем и причины его возникновения
- Физико-химические особенности типовых технологических процессов, используемых в маршруте изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Требования к формату и порядку оформления операционных карт на процессы, маршрутных карт изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Методика проектирования сложных технических систем (схема - конструкция - технология)
- Методики расчета экономической эффективности технологических процессов
- Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Принципы выбора оборудования для выполнения технологических операций
- Принципы выбора организационной структуры участка производства изделий микроэлектроники
- Принципы выбора вспомогательного оборудования и технологической оснастки
- Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Правила оформления планов расположения оборудования
- Основы организации и планирования производства
- Правила оформления ведомостей или спецификаций оборудования
- Структура существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Принципы построения участков производства изделий микроэлектроники
- Базовые технологические процессы, оборудование и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основы экономики производства
- Правила оформления конструкторской документации

- Характеристики оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Методика расчета производительности оборудования
- Методика расчета основных параметров технологических процессов, реализуемых на оборудовании
- Стандарты и локальные нормативные акты на разработку конструкторской и эксплуатационной документации
- Методики технико-экономического обоснования проектов
- Требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации
- Методы расчета количества основных видов вспомогательного оборудования
- Методы расчета количества работников
- Технологический процесс производства изделий, параметры технологических операций
- Стилистика деловой переписки
- Характеристики и особенности изделий микроэлектроники
- Технический английский язык на уровне чтения специализированной литературы

Уметь:

- Осуществлять технологический надзор
- Производить анализ и определять причины отклонения параметров
- Обоснованно представлять заказчику необходимость проведения изменений в процесс изготовления изделий "система в корпусе" и его эксплуатацию
- Принимать решения о необходимости проведения корректировки технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в техническую документацию на изготовление изделий "система в корпусе"
- Моделировать и готовить тестовые структуры для аттестации технологических операций и оборудования
- Анализировать параметры работы систем энергообеспечения и микроклимата
- Работать с технической документацией производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать операционные технологические карты
- Производить анализ рынка технологического и аналитического оборудования
- Производить анализ и определять причины отклонения параметров формируемых структур
- Производить расчеты режимов технологических операций
- Готовить научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований
- Определять экономическую целесообразность и риски внедрения нового технологического оборудования и технологий
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием
- Готовить материалы по защите объектов интеллектуальной собственности
- Планировать экспериментальные работы и оценивать их трудоемкость
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников на производстве изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по производству изделий "система в корпусе"
- Измерять электрофизические параметры формируемых функциональных и вспомогательных наноразмерных слоев и изделий
- Организовывать работу сотрудников на производстве изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Планировать и производить технологические эксперименты
- Измерять электрофизические параметры формируемых слоев и изделий
- Собирать данные, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию

- Формулировать цели, задачи, разрабатывать и согласовывать экспериментальные технологические работы
- Вносить корректировки в технологический маршрут на изготовление изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать технологический маршрут на изготовление изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Планировать экспериментальные исследования
- Определять целесообразность и эффективность модернизации технологического оборудования
- Разрабатывать требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации для обеспечения требуемых параметров и режимов технологических операций
- Читать техническую документацию на технологию изготовления изделий "система в корпусе"
- Рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, газов, реагентов, инструментов, энергии
- Нормировать технологические операции
- Рассчитывать технологические режимы
- Рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов
- Оформлять технологическую документацию
- Определять состав работ и профессии исполнителей для выполнения операций в зависимости от сложности работ
- Составлять заявки на приобретение нового технологического и контрольно-измерительного оборудования и технологической оснастки
- Разрабатывать технологическую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов
- Вносить корректировки в технологическую документацию на изготовление изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать комплект технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Определять связь между выявленными в процессе эксплуатации недостатками и качеством определенных технологических операций изготовления изделий "система в корпусе"
- Определять связь между выявленными в процессе эксплуатации недостатками и особенностями конструкции изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Читать техническую документацию на технологию изготовления изделий "система в корпусе"
- Производить анализ технических и технологических параметров оборудования
- Проводить технико-экономическое обоснование целесообразности модернизации существующего оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации
- Анализировать технические предложения и проекты на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации на соответствие требованиям технического задания
- Разрабатывать рекомендации по выбору оборудования
- Вести деловую переписку и переговоры
- Производить оптимизацию технологических операций

- Работать на технологическом оборудовании
- Осуществлять контроль и производить измерения параметров формируемых структур на каждом технологическом этапе изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Оформлять отчетную документацию по соблюдению технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе" с целью оптимизации производства
- Подготавливать заявки на закупку основных и вспомогательных материалов и комплектующих для производства изделий "система в корпусе"
- Подготавливать заявки на закупку технологического оборудования и технологической оснастки для производства изделий "система в корпусе"
- Контролировать соблюдение технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать программы аудитов производства изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать методики проведения аудитов производства изделий "система в корпусе"
- Контролировать состояние производства изделий "система в корпусе"
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Контролировать соблюдение технологической дисциплины сотрудниками, задействованными в производстве изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по улучшению охраны труда на производстве изделий "система в корпусе"
- Проводить аттестацию установленных параметров производственной среды для изготовления изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать методики входного контроля закупленных материалов и комплектующих для производства изделий "система в корпусе"
- Согласовывать планы размещения технологической линии для производства изделий "система в корпусе" и подведения линий технологических сред
- Подготавливать бюджет технологической оснащенности для производства изделий "система в корпусе"
- Формировать проектную группу
- Составлять календарный план выполнения работ по проекту
- Формировать цели и задачи для проектной группы
- Оформлять отчетную документацию по оптимизации производства изделий "система в корпусе"
- Организовывать работу сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Проводить аттестацию/переаттестацию сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Проводить поисковые и патентные исследования
- Оптимизировать этапы проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Вести деловые переговоры
- Оценивать технические возможности организации
- Разрабатывать системы мотивации и стимулирования персонала
- Проводить деловые переговоры
- Разрабатывать частные технические задания на проектирование и изготовление изделий "система в корпусе"
- Организовывать работу сотрудников, задействованных в производстве система в корпусе
- Принципы анализа эффективного использования технологического оборудования
- Анализировать технические предложения и проекты по оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации на соответствие требованиям технического задания

- Разрабатывать технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов
- Основные технические характеристики и особенности микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Нормативные документы на разработку конструкторской, технологической и эксплуатационной документации
- Характеристики используемого оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации
- Базовые технологические процессы производства микро- и наноразмерных электромеханических систем, основные параметры и режимы технологических операций
- Проводить патентные исследования и оформлять заявки на выдачу патентов
- Работать с конструкторской, технологической документацией
- Осуществлять технологический надзор
- Формировать конкурсные заявки на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
- Определять требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации для обеспечения требуемых параметров и режимов технологических операций
- Определять технологическую себестоимость и устанавливать экономически целесообразный объем годового производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Производить сравнительную оценку сопоставляемых технологических процессов
- Производить экспериментальные работы по отработке технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по отработке технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать планы отработки технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по апробации нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"
- Подготавливать технико-экономическое обоснование приобретения нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Оформлять отчетную документацию по внедрению в производство нового контрольно-измерительного и испытательного оборудования
- Внедрять в производство новые средства технологического оснащения для изготовления изделий "система в корпусе"
- Внедрять в производство новое контрольно-измерительное и испытательное оборудование
- Разрабатывать методики контроля качества изделий "система в корпусе"
- Рассчитывать количество необходимого вспомогательного оборудования для реализации производственного процесса
- Определять коэффициенты загрузки и использования оборудования
- Устанавливать вид, тип, характеристики необходимого основного и вспомогательного оборудования в соответствии с реализуемым производственным процессом

- Рассчитывать количество необходимого основного оборудования и оснастки для реализации технологического процесса
- Формировать ведомости и спецификации средств технологического оснащения рабочего места и производственного участка
- Разрабатывать методики исследования и анализа параметров формируемых структур
- Оптимизировать структуру технологических операций для сокращения проектного количества оборудования
- Определять состав и количество работников для проектируемого производственного участка
- Оформлять технологическую документацию
- Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывать стратегии действий, принимать конкретные решения для ее реализации.
- Рассчитывать экономическую эффективность разрабатываемых технологических процессов
- Использовать методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.
- Работать с документацией по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемом в нанoeлектронном производстве
- Производить анализ результатов моделирования и экспериментальных проверок параметров технологических процессов и технологических модулей
- Осуществлять технологический надзор за разработкой маршрута и комплекта технологической документации
- Анализировать технические предложения и проекты на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации на соответствие требованиям технического задания
- Определять экономическую целесообразность внедрений новой техники и технологий
- Оценивать производительность оборудования в соответствии с программой выпуска изделий микроэлектроники
- Разрабатывать конструкторскую документацию на модернизацию оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации в соответствии с требованиями стандартов и локальных нормативных актов
- Производить анализ причин и определять причины отклонения параметров технологических операций и характеристик изделия
- Осуществлять технологический надзор производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Оценивать риски внедрения нового оборудования и процесса
- Измерять электрофизические параметры формируемых слоев и изделий
- Разрабатывать рекомендации по внедрению новых технологических процессов и оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Производить статистический анализ экспериментальных данных и определять причины отклонения параметров
- Производить измерения выходных параметров изделий
- Анализировать результаты экспериментальных работ
- Определять целесообразность и эффективность модернизации оборудования, технологической оснастки и средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Проводить технико-экономическое обоснование целесообразности модернизации оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники

- Определять требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации для обеспечения параметров и режимов технологических операций процесса производства изделий микроэлектроники
- Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
- Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделия микроэлектроники
- Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники
- Обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники
- Применять технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.
- Определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности
- Решать задачи собственного личностного и профессионального развития
- Применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
- Применять методики самооценки и самоконтроля
- Применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
- Применять методы анализа результатов исследований и разработок
- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Оценивать патентоспособность вновь созданных технических и художественно-конструкторских решений
- Обосновывать меры по беспрепятственному производству и реализации объектов техники в стране и за рубежом
- Определять показатели технического уровня объекта техники
- Использовать методы анализа применимости в объекте исследований известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности
- Анализировать возможности применения технологической оснастки
- Разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, формулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывать командные стратегии, применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.
- Анализировать возможности применения технологического оборудования производства изделий микроэлектроники
- Анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; организовывать и управлять коллективом.
- Нормировать технологические операции типового процесса производства изделий микроэлектроники
- Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.
- Назначать технологические режимы операций типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Использовать методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
- Разрабатывать способы закрепления заготовки на технологической оснастке
- Анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
- Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Применять методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия.

- Корректировать технологические режимы единичного и типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.
- Разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий микроэлектроники
- Использовать методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.
- Осуществлять патентные исследования
- Формировать конкурсные заявки на проведение НИОКР
- Работать с конструкторской, технологической и эксплуатационной документацией
- Вести деловую переписку
- Анализировать передовые разработки в области оборудования и технологий
- Планировать экспериментальные работы и контролировать процесс их проведения
- Анализировать влияние параметров и режимов технологических операций на выходные параметры качества изделий микроэлектроники
- Определять экономическую целесообразность внедрений нового технологического оборудования и технологий
- Работать со статистическими данными
- Использовать контрольно-измерительное и испытательное оборудование для проведения экспериментальных работ по отработке новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники
- Измерять выходные параметры изделий микроэлектроники
- Оптимизировать этапы технологического процесса изготовления пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Проводить поисковые и патентные исследования в области изготовления изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать технические задания и графики выполнения работ по изготовлению пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Оценивать техническую возможность организации по изготовлению пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Работать с конструкторской и технологической документацией производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Осуществлять контроль своевременного обеспечения запасными частями и материалами
- Рассчитывать потребление материалов для обеспечения технологического участка необходимыми материалами и реагентами
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчет по итогам экспериментальных исследований
- Рассчитывать погрешности выполнения технологических операций
- Анализировать технологические процессы
- Разрабатывать операционные технологические процессы
- Анализировать технологические свойства материалов
- Разрабатывать маршрутные технологические процессы
- Выбирать средства технологического оснащения операций
- Анализировать схемы контроля технических требований

- Анализировать возможности средств контроля технических требований
- Определять потребности в новых средствах технологического оснащения
- Выбирать средства автоматизации элементов технологического процесса
- Анализировать возможности технологического оборудования и оснастки
- Выявлять и анализировать причины возникновения брака
- Измерять параметры формируемых слоев и конструктивных элементов
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Оформлять рекомендации по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических процессов
- Работать с конструкторской и технологической документацией
- Производить анализ режимов технологического процесса и определять причины отклонения параметров
- Выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса
- Формулировать предложения по повышению технологичности конструкций изделий микроэлектроники
- Анализировать программу выпуска изделий микроэлектроники
- Планировать процессы организации сбора и обобщения статистических данных
- Разрабатывать и оформлять рекомендации по устранению брака
- Определять существенные для выпускаемых изделий параметры и характеристики перспективных материалов, технологических процессов и оборудования
- Определять критерии сравнения существующих и перспективных материалов, технологических процессов и оборудования
- Выявлять тенденции развития научных исследований и разработок, связанных с перспективными материалами, технологическими процессами и оборудованием
- Искать информацию в печатных и электронных источниках
- Систематизировать найденную информацию
- Осуществлять технологический надзор производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать с конструкторской и технологической документацией
- Производить статистический анализ и определять причины отклонения параметров технологических операций
- Рассчитывать экономический эффект от внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования
- Измерять параметры формируемых слоев и конструктивных элементов и полностью изготовленных микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Планировать процессы организации сбора и обобщения статистических данных
- Согласовывать техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Выявлять и анализировать различные виды и причины возникновения производственного брака
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в нанoeлектронном производстве
- Вносить корректировки в техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"

- Работать с контрольно-измерительным оборудованием

Владеть:

- Разработка требований на необходимое технологическое и аналитическое оборудование, технологическую оснастку и расходные материалы
- Расчет параметров технологического процесса, проведение и контроль экспериментальных работ
- Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
- Обобщение и оценка результатов исследований
- Поэтапный контроль технологических и электрофизических параметров изготавливаемых структур и изделий
- Выбор и разработка методики проведения экспериментальных работ
- Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
- Корректировка технологических режимов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Проведение анализа результатов экспериментов и наблюдений
- Контроль правильности результатов, полученных работниками, находящимися в подчинении
- Внедрение результатов исследований и разработок
- Формирование планов закупки или изготовления необходимого оборудования и оснастки
- Выбор, планирование размещения и расстановки оборудования на производственных площадях
- Анализ предложений производителей - поставщиков технологического, испытательного и аналитического оборудования
- Формирование перечня необходимого для модернизации технологического процесса технологического, тестового и аналитического оборудования
- Разработка, согласование и утверждение технического задания на совершенствование системы технологической подготовки производства
- Разработка рекомендаций по совершенствованию организации производства и труда, адаптации их к условиям изготовления новой продукции и технологии
- Разработка, согласование и утверждение технического задания на переоснащение производственных участков
- Разработка технико-экономического обоснования целесообразности переоснащения производственных участков
- Определение потребности в специальной технологической оснастке и проектирование специальной технологической оснастки
- Нормирование необходимых для модернизации технологического процесса затрат труда, материалов и энергии
- Анализ узких мест реализуемого технологического процесса, включая межоперационный и выходной контроль
- Разработка планировки по реконструкции производственных участков
- Подготовка исходных данных для расчета норм расхода материалов на изделие, норм труда на новые технологические процессы
- Проведение пусконаладочных работ нового и модернизированного технологического оборудования и технологической оснастки
- Организация работ по запуску разработанных технологических процессов и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Подготовка технического задания на производство или закупку нестандартного оборудования
- Сбор и анализ статистических данных о разбросе параметров технологических операций и его влиянии на характеристики микро- и наноразмерных электромеханических систем

- Организация разработки технологической документации на новые технологические процессы и модули
- Исследование влияния параметров технологических операций на выходные характеристики и надежность микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка технико-экономического обоснования внедрения новых материалов, технологического и аналитического оборудования и процессов
- Отработка нестандартных операций технологии изготовления
- Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок
- Подготовка отчетов о контроле и корректирующих и предупреждающих мероприятиях по соблюдению технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе" с целью оптимизации производства
- Подготовка заявок на закупку технологического оборудования и технологической оснастки для производства изделий "система в корпусе"
- Проведение контроля состояния производства изделий "система в корпусе"
- Проведение контроля соблюдения технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка и согласование перспективного плана размещения технологической линии для производства изделий "система в корпусе" и подведения линий технологических сред
- Подготовка (сведение) бюджета технологической оснащенности для производства изделий "система в корпусе"
- Подготовка заявок на закупку основных и вспомогательных материалов и комплектующих для производства изделий "система в корпусе"
- Подготовка методик входного контроля закупленных материалов и комплектующих для производства изделий "система в корпусе"
- Выбор технологии изготовления, разработка дополнительных этапов проектирования изделий "система в корпусе"
- Разделение на основные и дополнительные этапы проектирования и изготовления изделий "система в корпусе"
- Уточнение или корректировка технического задания на "систему в корпусе" с учетом возможностей организации и результатов поисковых исследований
- Формирование отчета-заключения о технической возможности изготовления изделий "система в корпусе" и сроках
- Разработка внутренних форм и сроков отчетности
- Разработка программ и методик проведения аудитов производства изделий "система в корпусе"
- Оптимизация процесса проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка и утверждение частных технических заданий и графиков выполнения работ для проектной группы
- Проведение экспериментальных работ по отработке технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Проведение квалификационных испытаний изделий "система в корпусе" и внесение изменений в технологический маршрут на изготовление изделий "система в корпусе"
- Анализ технической литературы, нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка планов отработки технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Апробация и внедрение в производство новых средств технологического оснащения и новых средств измерения и контроля качества изделий "система в корпусе"
- Разработка методик проведения измерений и контроля качества изделий "система в корпусе" с помощью новых средств технологического оснащения

- Анализ технической литературы, нормативно-технической и технико-экономической документации по прогрессивным методам тестирования и испытаний изделий "система в корпусе"
- Подготовка технического задания на разработку и изготовление новых средств технологического оснащения, а также приобретение новых средств измерения и контроля качества изделий "система в корпусе"
- Разработка и согласование мероприятий по улучшению охраны труда на производстве изделий "система в корпусе"
- Контроль соблюдения технологической дисциплины
- Организация и периодическое проведение аттестации установленных параметров производственной среды для изготовления изделий "система в корпусе"
- Проведение различных видов (сплошной, периодический, летучий) контроля охраны труда на производстве изделий "система в корпусе"
- Организация размещения и подключения нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"
- Апробация нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"; организация обучения сотрудников работе на новом оборудовании
- Анализ состояния существующего технологического оснащения производства изделий "система в корпусе"
- Подготовка технико-экономического обоснования приобретения нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"
- Применения методов и навыков эффективного межкультурного взаимодействия.
- Навыками анализа и учёта разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия
- Навыками определения и реализации приоритетов совершенствования собственной деятельности
- Навыками решения задач собственного личностного и профессионального развития
- Навыками анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели; навыками организации и управления коллективом.
- Навыками разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; навыками формулирования задач членам команды для достижения поставленной цели; навыками разработки командных стратегий; навыками применения эффективных стилей руководства командой для достижения
- Навыками межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.
- Навыками применения на практике коммуникативных технологий, методов и способов делового общения для академического и профессионального взаимодействия.
- Систематизация и анализ отобранной документации
- Осуществление поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске
- Оформление результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях
- Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций
- Навыками применения методик, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
- Навыками применения методик самооценки и самоконтроля
- Определение задач патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и разработка задания на проведение патентных исследований

- Навыками применения технологий и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.
- Формирование целей и задач для каждого участника и для проектной группы в целом
- Определение этапов работы, сроков и форм отчетности для каждого участника
- Формирование критериев для отбора кандидатов и руководителя для проектной группы
- Подбор проектной группы для выполнения проекта
- Анализ технического задания на изготовление изделий "система в корпусе", предыдущих проектов, парка технологического оборудования
- Проведение поисковых и патентных исследований в области полупроводниковой микросхемотехники
- Организация взаимодействия между участниками проектной группы, а также с подразделениями организации
- Разработка инструментов стимулирования участников проектной группы
- Навыками использования методологии системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.
- Навыками применения методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разработки стратегий действий, принятия конкретные решения для ее реализации.
- Навыками разработки и управления проектом, навыками оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
- Навыками разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определения целевых этапов, основных направлений работ; навыками постановки цели и формулирования задач, связанных с подготовкой и реализацией проекта; навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.
- Подготовка проектов планов и планов-графиков по оптимизации производства изделий "система в корпусе"
- Анализ технического задания, предыдущих проектов, парка технологического оборудования, квалификации персонала, возможностей организации, загруженности персонала
- Анализ состояния производства изделий "система в корпусе"
- Разработка планов и проведение аттестации/переаттестации сотрудников, задействованных на производстве изделий "система в корпусе"
- Утверждение целей и задач проведения экспериментальных технологических работ по разработке технологических процессов и технологических модулей производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка маршрутных технологических карт изготовления (рабочих партий, нерабочих пластин (например, для аттестации, реставрации))
- Разработка планов технологического контроля оборудования (графики и маршруты, требования к пластинам для проведения аттестаций технологических процессов)
- Подготовка протокола анализа экологических аспектов операций по своему направлению
- Формирование форм карт сбора информации по технологическим операциям своего направления
- Проведение согласования и утверждения технологической документации
- Оценка направлений научного развития исследований и разработок, связанных с перспективными материалами, технологическими процессами и оборудованием для производства изделий микроэлектроники
- Сравнение характеристик и параметров существующих материалов, технологических процессов и оборудования с характеристиками и параметрами перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники

- Сбор и систематизация информации о перспективных материалах, технологических процессах и оборудовании, используемых в производстве изделий микроэлектроники
- Анализ информации с целью улучшения качественных и количественных показателей качества выпускаемых изделий микроэлектроники
- Контроль накопления статистических данных по проведенным экспериментам
- Разработка технического задания на разработку маршрутных и операционных карт производства микро- и наноразмерных электромеханических систем на основе проведенного анализа и данных моделирования
- Анализ результатов проведения экспериментальных работ и разработка рекомендаций по внедрению новых технологических процессов и оборудования
- Анализ и определение причин отклонения параметров от заданных
- Определение исходных данных для технического задания на модернизацию оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Проверка и оценка технических предложений и проектов на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники на соответствие требованиям технического задания
- Разработка операционных технологических карт на каждую единицу оборудования, задействованного в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка технико-экономического обоснования целесообразности модернизации оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Оформление конструкторской документации на модернизацию оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования с целью модернизации производства изделий микроэлектроники
- Анализ технических заданий на создание пассивной части схемы и сборку изделий "система в корпусе" предыдущих проектов и анализ имеющегося технологического оборудования для изготовления пассивной части схемы с учетом конструкции корпуса и сборки изделий "система в корпусе"
- Проведение поисковых и патентных исследований в области изготовления изделий "система в корпусе"
- Корректировка технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Согласование и утверждение технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Корректировка технического задания на создание пассивной части схемы с учетом конструкции корпуса и сборки изделий "система в корпусе", технологических возможностей организации и результатов поисковых исследований
- Разработка и утверждение технических заданий и графиков выполнения работ по изготовлению пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Описание номенклатуры и расчет потребления расходных материалов для каждой технологической и контрольно-измерительной операции
- Выбор технологии изготовления пассивной части схемы с учетом конструкции корпуса и сборки изделий "система в корпусе"
- Оптимизация технологического процесса изготовления пассивной части схемы с учетом конструкции корпуса и сборки изделий "система в корпусе"
- Проведение анализа статистики параметров технологических операций и параметров работы оборудования
- Мониторинг работы и управление работой операторов и наладчиков технологического оборудования, контроль процедур проведения технологических и контрольных операций, транспортировки партий микро- и наноразмерных электромеханических систем

- Оценка экономической целесообразности внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования в существующий цикл производства изделий микроэлектроники
- Разработка, согласование и реализация процедур организации сбора информации и обобщения статистики параметров по маршруту изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Фиксация, анализ и устранение причин выхода параметров технологических операций за определенные технологической документацией диапазоны
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Определение технического уровня проектируемого технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Выявление и анализ причин возникновения брака микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка и реализация мероприятий по устранению причин технологического и параметрического разброса при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Контроль и проведение измерений выходных параметров изделий на каждом технологическом этапе производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбор средств контроля технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов
- Назначение технологических режимов операций типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Разработка схем контроля технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Составление и оформление технологической документации на типовой технологический процесс изготовления изделий микроэлектроники
- Подготовка технического задания на разработку технологической документации с учетом требований конструкторской документации
- Согласование и утверждение технического задания в соответствии с регламентом, принятым в организации
- Анализ результатов моделирования технологических процессов, технологических модулей и маршрутов, а также конструкторской документации микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ результатов экспериментальных исследований параметров технологических процессов и технологических модулей
- Качественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники
- Количественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники
- Определение типа производства изделий микроэлектроники
- Анализ технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Определение типоразмера заготовок для изделий микроэлектроники
- Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выбор технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Расчет режимов обработки заготовки изделий микроэлектроники
- Разработка типовых технологических процессов на основе базовых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Обследование технического уровня оснащения рабочих мест, производственных участков и технического состояния новых площадей
- Разработка предложений по изменению структуры технологического процесса для сокращения принятого количества оборудования производства изделий микроэлектроники

- Оформление планов расположения оборудования производства изделий микроэлектроники
- Определение состава работников на проектируемом участке производства изделий микроэлектроники
- Расчет количества работников на участке производства изделий микроэлектроники
- Оформление ведомостей и спецификаций оборудования производства изделий микроэлектроники
- Проведение экспериментальных исследований на тестовых структурах и пластинах процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик исследования и анализа параметров формируемых структур процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Планирование экспериментов на рабочих партиях пластин
- Разработка управляющих программ (для оборудования с числовым программным управлением), в отладке разработанных программ, корректировке их в процессе доработки, составлении инструкций по работе с программами
- Определение состава вспомогательного оборудования на проектируемом участке производства изделий микроэлектроники
- Расчет производственных мощностей и загрузки технологического оборудования участка производства изделий микроэлектроники
- Установление необходимого технического уровня оснащения рабочих мест
- Определение состава основного оборудования на проектируемом участке производства изделий микроэлектроники
- Расчет количества основного оборудования участка производства изделий микроэлектроники
- Расчет плотности сборки на отдельных сборочных позициях участка производства изделий микроэлектроники
- Разработка планировочных решений производственных и вспомогательных помещений производства изделий микроэлектроники
- Расчет количества вспомогательного оборудования участка производства изделий микроэлектроники
- Расчет коэффициента использования оборудования участка производства изделий микроэлектроники
- Определение перечня необходимой для реализации технологических операций и маршрута оснастки, уровня ее износа и формирование заказа на ее приобретение или изготовление
- Поиск путей улучшения качественных и количественных показателей производственных циклов: подбор нового оборудования и технологических процессов, рациональная организация технологических и бизнес-процессов
- Оценка экономической эффективности, последовательности реализации и окупаемости предложенных решений
- Выявление технологических операций, которые приводят к отклонениям параметров изделия, браку или уменьшению процента выхода годных изделий
- Выявление единиц оборудования, используемых материалов, видов технологической оснастки, не соответствующих требованию достижения заданных параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем, необходимого процента выхода годных изделий
- Подготовка рекомендаций по изменению технологического маршрута изделия или использованию иного оборудования
- Анализ оборудования, имеющегося на мировом рынке
- Подготовка плана модернизации технологического процесса производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка технико-экономического обоснования целесообразности замены или модернизации используемого в производственном цикле оборудования, материалов, технологической оснастки, средств автоматизации

- Разработка технических требований на модернизацию действующего или закупку нового технологического оборудования и технологической оснастки с учетом технологичности и минимизации затрат на производство продукции
- Составление и оформление технологической документации на групповой технологический процесс изготовления изделий микроэлектроники
- Анализ технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Разработка методик повышения управляемости технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов
- Описание всех технологических операций изготовления изделий "система в корпусе" в последовательности их выполнения
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке; составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки
- Обследование производственных участков, технологического и измерительного оборудования
- Подготовка заданий (планов, графиков) на проведение экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", по апробации и применению новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Отработка новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", апробация и применение новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Разработка и утверждение плана экспериментальных исследований
- Проведение при необходимости внеплановой аттестации оборудования
- Мониторинг работы систем энергообеспечения и параметров микроклимата
- Контроль работы операторов технологического оборудования и соблюдения ими регламентов проведения технологических и контрольных операций
- Оперативный и статистический контроль параметров работы оборудования, входных и выходных параметров технологических операций
- При выходе параметров систем энергообеспечения из заданных пределов или возникновении аварийной ситуации остановка технологического процесса, вывод персонала и сообщение о случившемся аварийным службам и руководству
- Разработка плана технологической подготовки производства изделий "система в корпусе", включающего план изготовления установочной партии изделий "система в корпусе" и проведение квалификационных испытаний
- Подготовка заключения о технологической готовности выпуска изделий "система в корпусе" с заданными техническими параметрами
- Составление заявок на разработку или приобретение и изготовление средств технологического оснащения производства изделий "система в корпусе"
- Составление заявок на приобретение основных и вспомогательных материалов, необходимых технологических сред для производства изделий "система в корпусе"
- Организация проведения экспериментальных работ по отработке и доводке технологических режимов изготовления изделий "система в корпусе"
- Проведение анализа экспериментальных данных; уточнение и корректировка основных затрат; внесение корректировок в учетные производственные документы
- Мониторинг процессов модернизации, наладки и запуска нового технологического оборудования и технологической оснастки
- Проверка и анализ рабочей технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"

- Анализ недостатков, выявленных в процессе производства и эксплуатации изделий "система в корпусе"
- Организация типовых испытаний выпускаемых изделий "система в корпусе" для подтверждения корректности внесенных в ходе производства и эксплуатации изделия изменений
- Планирование и организация аттестации оборудования
- Внесение предложений по корректировке технической документации на изготовление изделий "система в корпусе" для устранения причин выявленных недостатков
- Корректировка технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Разработка методик и средств оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Заключение о целесообразности внедрения новых технологических процессов производства изделий микроэлектроники и оборудования на основании экспериментальных данных
- Разработка рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Анализ и определение причин отклонения параметров технологических операций производства изделий микроэлектроники от заданных
- Анализ влияния параметров и режимов технологических операции производства изделий микроэлектроники на параметры качества опытных образцов изделий микроэлектроники
- Формирование заявок на приобретение материалов и комплектующих для производства изделий микроэлектроники
- Статистический анализ колебаний параметров технологических операций и режимов работы оборудования
- Мониторинг и анализ деятельности операторов и наладчиков технологического оборудования
- Инструктаж исполнителей экспериментальных работ в области производства изделий микроэлектроники
- Оформление отчета о результатах проведения экспериментальных работ в области производства изделий микроэлектроники
- Патентные исследования и определение показателей технического уровня внедряемых технологий и оборудования для производства изделий микроэлектроники
- Формирование конкурсных заявок на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в области производства изделий микроэлектроники
- Формирование и подача заявки на расходные материалы в соответствующую службу организации
- Анализ передовых разработок в области технологий и оборудования для производства изделий микроэлектроники
- Разработка планов проведения экспериментальных работ в области производства изделий микроэлектроники
- Контроль и проведение измерений выходных параметров изделий на каждом технологическом этапе производства изделий микроэлектроники
- Анализ результатов проведения экспериментальных работ в области производства изделий микроэлектроники
- Разработка образцов-свидетелей для оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Проведение контрольно-измерительных мероприятий и испытаний макетов и опытных образцов изделий микроэлектроники
- Проведение измерений выходных параметров технологических операций и анализ полученных результатов
- Разработка групповых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Расчет режимов обработки заготовки изделий микроэлектроники

- Разработка единичных технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Разработка типовых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Контроль расчета норм времени технологических операций
- Контроль расчета нормативов материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, газов, реагентов, инструментов, энергии)
- Выбор технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Установка технологических режимов технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Подготовка заключения по результатам анализа причин технологических отклонений
- Определение типа производства изделий микроэлектроники
- Подготовка рекомендаций по устранению причин отклонений параметров технологических операций и характеристик конечного изделия, внесение изменений в технологический процесс
- Корректировка управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением, изменение инструкций по работе с программами
- Анализ конструкции изделий микроэлектроники на технологичность
- Внесение предложений по изменению конструкции изделий микроэлектроники с целью повышения ее технологичности
- Внесение предложений по использованию новых материалов в производстве изделий микроэлектроники
- Качественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники
- Количественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов
1. Проектная часть			
1.1	проект работы, описание команды, взаимодействия внутри команды, внешние взаимодействия, межкультурные взаимодействия (КрПА). раздел отчета, рабочие материалы	3	1,08
1.2	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). рабочие материалы	3	40 (из них 10 на практ. подг.)
1.3	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). раздел отчета, рабочие материалы	3	40 (из них 10 на практ. подг.)
2. Практическая часть			
2.1	Разработка технологии изготовления детали; Разработка технологии сборки устройства; Технологические расчеты (КрПА). раздел отчета, рабочие материалы	3	1

2.2	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). рабочие материалы	3	20 (из них 10 на практ. подг.)
2.3	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). раздел отчета, рабочие материалы	3	20 (из них 10 на практ. подг.)
3. Экспериментальная часть			
3.1	Описание схем(-ы) измерительных стендов; Описание методик проведения измерений; Оформление результатов измерений; Анализ результатов измерений сравнение с ТЗ (КрПА). раздел отчета, рабочие материалы	3	1
3.2	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). рабочие материалы	3	40 (из них 20 на практ. подг.)
3.3	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). раздел отчета, рабочие материалы	3	30 (из них 20 на практ. подг.)
4. Оформление технологической документации			
4.1	Разработка и оформление ТД (маршрутных карт) (КрПА). маршрутные карты по ГОСТ	3	2
4.2	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). маршрутные карты по ГОСТ	3	40 (из них 20 на практ. подг.)
4.3	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). маршрутные карты по ГОСТ	3	20 (из них 20 на практ. подг.)
5. Оформление отчета			
5.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). отчет, документация по практике, презентация	3	10 (из них 10 на практ. подг.)
5.2	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). отчет, документация по практике, презентация на портале	3	2,92
5.3	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). отчет, документация по практике, презентация	3	2 (из них 2 на практ. подг.)
6. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)			
6.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (ЗачётСОц).	3	17,75
6.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	3	0,25

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

7.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлена «Научно-исследовательская работа», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

7.2. Типовые контрольные вопросы и задания

В чём заключается новизна работы?

Чем разработанное вами устройство отличается от созданных и выпускаемых ранее?

В чём преимущества и недостатки предложенного вами устройства по сравнению с известными ?

Какие еще технические условия не удалось выполнить?

Какие проблемы остались нерешёнными, какие перспективы их решения видите?

Откуда брали технические данные для разрабатываемого устройства?

Какие программные средства использовались для расчёта и проектирования разработанного устройства?

Каково практическое использование устройства? Что оно даёт, с помощью чего?

Каково преимущество использования устройства на производстве ?

В каких производственных циклах (областях внедрения) могут использоваться результаты вашей разработки?

Какое измерительное оборудование использовалось для тестирования и измерения входных и выходных параметров разработанного устройства?

При работе каких радиотехнических систем целесообразно использовать разработанное устройство?

В чём специфика применения разработанного устройства в реальных радиотехнических системах?

Модели каких объектов и процессов удалось построить в работе и каким образом проведено их исследование?

Какие языки программирования знаете? Приходилось ли программировать при выполнении вашей работы?

Расскажите по какой методике проводились экспериментальные исследования?

Какие знаете методы анализа результатов экспериментов? Какими из этих методов пользовались в работе?

Сформулируйте все результаты, достигнутые в работе, в виде нескольких тезисов- небольшого доклада на научно-техническую конференцию.

Какими методами расчета конструкции электронных средств пользовались в своей работе?

Какие существуют способы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования электронных средств? Каким способом воспользовались в работе?

Каковы принципы, правила и стандарты по формированию презентаций, научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, оформления результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях? Какими из этих принципов пользовались при оформлении отчета?

Какие существуют способы расчета радиоэлектронных средств. Каким способом воспользовались в работе?

Какие существуют способы проектирования радиоэлектронных средств. Каким способом воспользовались в работе?

Какие существуют современные методы обработки результатов экспериментальных исследований? Каким методом пользовались в работе?

Каковы виды и состав проектной и технической документаций, разрабатываемой в работе?

Какие методы контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам вы знаете? Какими из этих методов пользовались в работе?

Каковы стандарты, нормы, параметры и методики контроля для проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам знаете? Чем из перечисленного пользовались при выполнении работы?

Какие этапы и методы разработки технической документации вы знаете? Какими методами вы пользовались?

Каковы этапы и порядок контроля соответствия разрабатываемых процессов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам? Каков порядок контроля в рассматриваемом технологическом процессе?

Каковы системы и формы сбора и анализа исходных данных для проектирования технологических процессов? Каким образом выполнен этот процесс в работе?

Какие методы метрологического обеспечения производства электронных средств вам известны?

Какими из этих методов вы пользовались в работе?

Каковы методы разработки технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам? Какие формы пришлось заполнять при выполнении работы?

Какие методы выполнения заданий в области сертификации технических средств, систем, процессов и материалов вам известны? Какими из этих методов пользовались в работе?

Какие виды монтажа, методы настройки и испытаний узлов, модулей и систем электронных средств вы знаете? Чем из перечисленного пользовались при выполнении работы?

Каковы основные этапы и последовательность осуществления технологической подготовки производства? Какие из этих этапов реализовали в работе?

Какие методы технического обслуживания и настройки электронных средств вы знаете? Какими из этих методов пользовались в работе?

Какие методы проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования вам известны? Какими из этих методов пользовались в работе?

Какие требования к заявкам на запасные детали и расходные материалы, а также на проверку и калибровку аппаратуры знаете? Приходилось ли составлять подобную заявку при выполнении проекта?

Каковы основные принципы работы по технологической подготовке производства? Каким образом осуществлялась технологическая подготовка производства в работе?

7.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Базы практики	Оборудование и технические средства обучения, позволяющем выполнять определенные виды работ, предусмотренные заданием на практику.

8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

8.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. NanoNewsNet.ru- некоммерческое on-line издание, посвященное вопросам наноиндустрии <http://www.old.nanonewsnet.ru>
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
3. Консультант Плюс <http://www.consultant.ru>
4. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.ru>

8.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ

На первом организационном собрании необходимо ознакомить студентов с содержанием рабочей программы практики, с порядком и графиком прохождения практики.

В начале прохождения практики, на организационно-подготовительном этапе студентам необходимо:

- оформить задание на практику;
- пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике;
- ознакомиться с содержанием рабочей программы практики, правилами и обязанностями практиканта на предприятии, структурой подразделений (рабочих мест) практики, режимом работы предприятия;
- ознакомиться со структурой заключительного отчета по практике.

За период прохождения производственной практики студент самостоятельно изучает документацию, связанную с будущей профессиональной деятельностью, учебную, справочную, нормативную и научно-техническую литературу по соответствующим разделам данной программы. Литература подбирается в библиотеке университета (включая доступ к ЭБС), публичных научно-технических библиотеках. Закрепление результатов практики осуществляется путем самостоятельной работы студентов с рекомендуемой литературой.

В ходе прохождения практики студент должен решить все поставленные перед ним задачи и написать отчет о своей деятельности в рамках практики, а также выполненные работы (трудовые действия, трудовые функции), связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося. В отчете должны быть описаны все основные этапы прохождения практики в соответствии с заданием. Окончательно оформленный и подписанный студентом отчет сдается руководителю практики не позже, чем за 3 дня до защиты. В указанное руководителем практики время студент обязан явиться на кафедру для защиты отчета.

8.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и

информационных систем.

Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа практики

Производственная практика

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Читающее подразделение	базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств
Направление	11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
Направленность	Конструирование и технология радиоэлектронных средств
Квалификация	магистр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	5 з.е.

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
2	5	180	0	0	0	102,25	60	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	51	0	0	

Программу составил(и):

канд. техн. наук, Заведующий кафедрой, Щербаков С.В. _____

Рабочая программа практики

Технологическая (проектно-технологическая) практика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Подпись

Расшифровка подписи

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Подпись

Расшифровка подписи

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Подпись

Расшифровка подписи

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Подпись

Расшифровка подписи

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Технологическая (проектно-технологическая) практика» имеет своей целью сформировать, закрепить и развить практические навыки и компетенции, предусмотренные данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Конструирование и технология радиоэлектронных средств».

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
Направленность:	Конструирование и технология радиоэлектронных средств
Блок:	Практика
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	5 з.е. (180 акад. час.).

3. ТИП, ВИД И СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Вид практики:	Производственная практика
Тип практики:	Технологическая (проектно-технологическая) практика

Способ (способы) проведения практики определяются в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом. В случае, если стандарт не регламентирует способ проведения практики, то она проводится стационарно.

4. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Технологическая (проектно-технологическая) практика» направления подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств проводится на базе структурных подразделений РТУ МИРЭА или в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее - профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате освоения практики обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

ПК-1 - Способность разрабатывать, проектировать, моделировать и конструировать

радиоэлектронные средства

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.2 : Применяет методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации.

Знать:

- Методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, методы разработки стратегий действий, методы принятия конкретных решения для ее реализации.

Уметь:

- Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывать стратегии действий, принимать конкретные решения для ее реализации.

Владеть:

- Навыками применения методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разработки стратегий действий, принятия конкретных решения для ее реализации.

УК-1.3 : Использует методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.

Знать:

- Методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.

Уметь:

- Использовать методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.

Владеть:

- Навыками использования методологии системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.

УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-2.2 : Разрабатывает проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определяет целевые этапы, основные направления работ; объясняет цели и формулирует задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта , управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Знать:

- Методы разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определения целевых этапов, основных направлений работ; цели и задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Уметь:

- Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направлений работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Владеть:

- Навыками разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определения целевых этапов, основных направлений работ; навыками постановки цели и формулирования задач, связанных с подготовкой и реализацией проекта; навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК-2.3 : Использует методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта**Знать:**

- Методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

Уметь:

- Использовать методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

Владеть:

- Навыками разработки и управления проектом, навыками оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

УК-3 : Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели**УК-3.2 : Разрабатывает план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, формулирует задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывает командную стратегию, применяет эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.****Знать:**

- Методы разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, способы формулировки задач членам команды для достижения поставленной цели, методы разработки командной стратегии, методы применения эффективных стилей руководства командой для достижения поставленной цели.

Уметь:

- Разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, формулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывать командные стратегии, применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.

Владеть:

- Навыками разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; навыками формулирования задач членам команды для достижения поставленной цели; навыками разработки командных стратегий; навыками применения эффективных стилей руководства командой для достижения поставленной цели.

УК-3.3 : Использует умение анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели, методы организации и управления коллективом.**Знать:**

- Методы анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели; методы организации и управления коллективом.

Уметь:

- Анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; организовывать и управлять коллективом.

Владеть:

- Навыками анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и

организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели; навыками организации и управления коллективом.

УК-4 : Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-4.2 : Применяет на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

Знать:

- Коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

Уметь:

- Применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

Владеть:

- Навыками применения на практике коммуникативных технологий, методов и способов делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

УК-4.3 : Использует методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

Знать:

- Методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

Уметь:

- Использовать методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

Владеть:

- Навыками межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

УК-6 : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

УК-6.2 : Решает задачи собственного личностного и профессионального развития, определяет и реализовывает приоритеты совершенствования собственной деятельности, применяет методики самооценки и самоконтроля, применяет методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности

Знать:

- Методы решения задач собственного личностного и профессионального развития; приоритеты совершенствования собственной деятельности; методики самооценки и самоконтроля; методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности

Уметь:

- Решать задачи собственного личностного и профессионального развития; определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности

Владеть:

- Навыками решения задач собственного личностного и профессионального развития; навыками определения и реализации приоритетов совершенствования собственной

деятельности; навыками применения методик самооценки и самоконтроля; опытом улучшения и сохранения здоровья в процессе жизнедеятельности

УК-6.3 : Применяет технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

Знать:

- Технологии и методы управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

Уметь:

- Применять технологии и управлять своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

Владеть:

- Навыками применения технологий и управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

ПК-1 : Способность разрабатывать, проектировать, моделировать и конструировать радиоэлектронные средства

ПК-1.1 : Разрабатывает и согласовывает техническое задание на разработку и проектирование различных радиоэлектронных устройств

Знать:

- Технический английский язык
- Принципы построения и функционирования аналоговых устройств
- Аналоговая схемотехника
- Математический анализ
- Методы верификации аппаратной части СнК и программные средства верификации
- Принципы построения тестовых векторов и полноты покрытия теста
- Возможности промышленного тестового оборудования
- Требования к оформлению технической документации
- Требования единой системы конструкторской документации (ЕСКД)
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям ЕСКД
- Требования иной нормативной документации
- Технический английский язык

Уметь:

- Работать с документацией
- Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Пользоваться специализированными системами высокоуровневой верификации и моделирования
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Пользоваться системами программной верификации и тестирования
- Оформлять результаты испытаний поведенческой модели СнК и/или ее макета на отдельных микросхемах, отражающие соответствие архитектуры и алгоритма СнК требованиям первичного технического задания
- Верифицировать разрабатываемый СФ-блок, добиваясь при этом приемлемой полноты тестирования, верифицировать СФ-блок сторонней фирмы, поставляемый как черный ящик,

как локальными тестами, так и в составе системы

- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения, изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ, содействовать подготовке процесса их выполнения, обеспечению необходимыми техническими данными, материалами и оборудованием

Владеть:

- Разбиение СнК на аппаратную и программную части
- Описание поведенческих моделей отдельных цифровых узлов и всей цифровой части СнК в целом, описывающих функции и временные соотношения без привязки к конкретной технологической реализации СнК
- Описание наборов функциональных тестов, необходимых для верификации логической модели СнК
- Разработка технических требований к разработке аналоговых и аналого-цифровых узлов СнК
- Анализ аналогичных готовых решений и определение общего состава блоков аналоговой части СнК
- Определение необходимых уровней питающих, входных и выходных напряжений
- Определение необходимого быстродействия, пределов потребляемой мощности, площади и других специальных параметров блоков
- Разработка спецификации блоков аналоговой подсистемы
- Определение окончательной архитектуры аналоговой части системы на кристалле
- Разработка спецификации аппаратной части СнК
- Разработка спецификации программной части СнК
- Определение методов верификации аппаратной части СнК и программных средств верификации
- Разработка тестового плана изделия и его составных частей
- Разработка наборов тестовых векторов для верификации аппаратной части СнК
- Разработка общей стратегии и алгоритма кристалльного тестирования и верификации чипа
- Оценка возможности и необходимости введения в аппаратную часть блоков самотестирования
- Описание блок-схемы, алгоритма функционирования и циклограммы работы СнК с раскрытием работы ее отдельных узлов, включая временные диаграммы, предложения по их реализации аппаратными или программными методами

ПК-1.2 : Разрабатывает структурные, функциональные, принципиальные схемы и конструкторские чертежи радиоэлектронных устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведение проектных расчетов с технико- экономическим обоснованием принимаемых решений для радиоэлектронных устройств

Знать:

- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Представление проекта на различных этапах проектирования
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации

- Расчет конфигурации пленочных элементов для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Полупроводниковая схемотехника

Уметь:

- Работать с нормативной и технической документацией в области проектирования конструкций изделий "система в корпусе" и микросборок
- Работать с документацией
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Работать с технической документацией
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Работать с документацией, регламентирующей методы разработки алгоритма и программ в области применения микроэлектромеханической системы
- Проводить интеграцию всего предполагаемого проекта в области применения микроэлектромеханической системы
- Работать с документацией
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Проводить технико-экономический анализ моделей микроэлектромеханической системы
- Принимать решения о возможности сокращения цикла выполнения работ
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Полупроводниковая схемотехника
- Работать с документацией
- Проводить системную интеграцию всего предполагаемого проекта
- Работать с документацией
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Проводить машинные эксперименты с целью оценки функциональных и временных характеристик логических элементов и функциональных блоков в составе всей системы на кристалле
- Проводить синтез логических систем без памяти
- Проводить синтез логических систем с памятью
- Пользоваться САПР функционально-логического уровня и программами формальной верификации (LEC)
- Пользоваться программными средствами построения дерева синхросигнала
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами
- Разрабатывать аналоговые блоки
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами САПР
- Работать с документацией
- Проводить интеграцию всего предполагаемого проекта
- Работать с документацией
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Работать с документацией
- Пользоваться специализированными системами поведенческого и математического моделирования
- Рассчитывать и оценивать основные и критические параметры, характеристики СФ-блока
- Работать с нормативной и технической документацией
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы
- Пользоваться специализированными системами поведенческого и математического

моделирования

- Рассчитывать конфигурацию пленочных пассивных элементов
- Подбирать материалы для обеспечения химической и механической совместимости всех компонентов изделий "система в корпусе"
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами
- Проводить поиск возможных поставщиков электронных компонентов
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации

Владеть:

- Разработка структурной схемы изделий "система в корпусе"
- Разбиение микроэлектромеханической системы на отдельные функциональные блоки (аппаратные блоки)
- Разработка спецификации функциональных блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка и согласование расписания работ по проектированию микроэлектромеханического устройства
- Проведение рыночных исследований существующих микроэлектромеханических систем и составных частей микроэлектромеханической системы
- Разработка и согласование с заказчиком первичного технического задания (технического задания) на микроэлектромеханическое устройство
- Планирование и проведение экспериментов в области нанотехнологии, обработка и анализ их результатов
- Разработка и согласование с заказчиком первичного технического задания на интегральную схему, сверхбольшую интегральную схему (СБИС) или СнК
- Разработка поведенческой высокоуровневой модели всей системы без учета временных характеристик средствами C#, SystemC, VHDL, Verilog
- Разработка набора условий и ограничений, необходимых для функционирования схемы
- Разработка требований к отдельным путям или группам путей прохождения сигнала
- Разработка электрической схемы изделий "система в корпусе", введение избыточности и резервирования
- Разбиение аналоговых блоков на функциональные субблоки небольшого размера
- Разработка схмотехнических решений функциональных субблоков, создание символьных представлений
- Разработка и описание тестовых окружений для аналоговых субблоков
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю аналоговую подсистему в целом
- Разработка и согласование расписания работ по проектированию СФ-блока
- Проведение рыночных исследований существующих СФ-блоков
- Разработка и согласование с заказчиком первичного технического задания (технического задания) на аналоговый СФ-блок
- Предварительный расчет характеристик СФ-блока на основе выбранных технических решений
- Разбиение СФ-блока на укрупненные функциональные блоки
- Разработка спецификации укрупненных функциональных блоков
- Разделение электрической схемы на активные и пассивные элементы
- Разработка спецификации СФ-блока
- Разбиение проекта на аппаратную и программную часть
- Разработка предварительной спецификации проекта и функциональных блоков, достаточной для функционального проектирования
- Проведение расчетов конфигурации и электрических параметров пленочных пассивных элементов, а также их оптимизация
- Преобразование структурной электрической схемы в функциональную электрическую схему

- Поиск типового корпуса, выпускаемого собственной или сторонней организацией, составление частного технического задания на изготовление корпуса
- Разработка и согласование с заказчиком первичного технического задания на микроэлектромеханическую систему

ПК-1.4 : Разрабатывает топологии отдельных блоков радиоэлектронных устройств

Знать:

- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Правила размещения и оптимизации элементов на кристалле в изделиях "система в корпусе"
- Основы проектирования сверхвысокочастотных схем типа "система в корпусе"
- Методы и особенности процедуры экстракции паразитных связей между проводниками и элементами в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Основные компьютерные программы для трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Методы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технические и программные средства автоматизации трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Особенности проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Основные этапы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технологический процесс монтажа кристаллов в корпус и разварки выводов при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Технические и программные средства автоматизации физического проектирования и верификации
- Программные средства моделирования электрических цепей и распределения тепла
- Методика выравнивания задержек сигналов по сигнальным шинам
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технические и программные средства автоматизации трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Технологические процессы монтажа и применяемые для этого материалы
- Программные средства автоматизации топологического проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технические и программные средства автоматизации трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технологический процесс монтажа кристаллов в корпус и разварки выводов при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента

производственной безопасности и здоровья

- Технический английский язык
- Основные методы моделирования и физического макетирования
- Особенности этапа предварительной трассировки и размещения стандартных ячеек и компоновки кристалла СнК
- Особенности проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Способы монтажа элементов на кристалле при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Основы надежности изделий "система в корпусе" и микросборок
- Материалы кристаллов для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Тепловые процессы в интегральных схемах
- Проблемы отвода тепла в двумерной и трехмерной технологии
- Этапы планировки топологии изделий "система в корпусе" и микросборки
- Технические и программные средства автоматизации планировки изделий "система в корпусе" и микросборки
- Технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Размещение тестовых элементов для автоматизации межоперационного контроля, методики межоперационного и финишного контроля в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык
- Маршрут проектирования, особенности трассировки кристалла
- Технический английский язык
- Математический анализ
- Полупроводниковая схемотехника
- Аналоговая схемотехника
- Маршрут проектирования
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- САПР аналогового проектирования и моделирования
- Технический английский язык
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков
- Методики экстракции паразитных элементов
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования к оформлению технической документации при проектировании и конструировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок

Уметь:

- Выполнять трассировку межэлементных соединений средствами систем автоматизированного проектирования
- Пользоваться программными средствами топологического проектирования изделий "система в корпусе"
- Оформлять конструкторскую, техническую и сопроводительную документацию на

изготовление изделий "система в корпусе"

- Выбирать материалы для монтажа элементов на кристалл и в корпус
- Работать с базами данных библиотек элементов на кристалл и в корпус
- Формулировать технологические, технические условия и ограничения на технологический процесс производства изделий "система в корпусе"
- Пользоваться методами программного физического прототипирования, предварительного размещения элементов, оценки потребляемой мощности, планирования шин питания и иерархии тактовых сигналов, качественной оценки возможных искажений сигнала
- Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Проводить тепловой расчет и определение зон теплового влияния в изделиях "система в корпусе"
- Проводить расчет конфигурации и электрических параметров пленочных пассивных элементов для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Работать с нормативной и технической документацией в области проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Читать электрические и функциональные электрические схемы
- Выполнять планировку изделий "система в корпусе" и микросборок с использованием средств автоматизированного проектирования
- Оптимизировать планировку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Пользоваться программными средствами трассировки кристалла
- Разрабатывать аналоговые блоки
- Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования
- Пользоваться методикой аналогового топологического моделирования
- Пользоваться программными средствами топологического моделирования и проектирования
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами САПР
- Определять и оценивать паразитные связи между проводниками и элементами на кристалле
- Проводить расчет геометрических размеров и допустимых конфигураций проводников, допустимых расстояний между проводниками, времени задержки сигналов, поверхностного эффекта в "системах в корпусе" и микросборках
- Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборки
- Проводить моделирование электрических цепей и физических процессов, протекающих в изделиях "система в корпусе"
- Пользоваться программными продуктами для автоматизации физического проектирования и верификации топологии изделий "система в корпусе"
- Проводить временной и спектральный анализ сигналов в изделиях "система в корпусе"
- Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Расчет паразитных связей между проводниками и оценка их влияния на работу изделий "система в корпусе"
- Оценка необходимости коррекции топологии изделий "система в корпусе"
- Проверка соответствия электрической схемы и топологии изделий "система в корпусе"
- Анализ алгоритма, логики, интерфейсов изделий "система в корпусе"
- Временной анализ, анализ по постоянному и по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ изделий "система в корпусе"
- Определение технологического процесса монтажа элементов на кристалле и применяемых для этого материалов
- Определение технологического процесса монтажа кристаллов в корпус и применяемых для этого материалов

- Определение технологических условий и ограничений на весь технологический процесс изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка проекта технических условий для изготовления изделий "система в корпусе"
- Создание базы данных с постоянной поддержкой и пополнением библиотек элементов
- Разработка топологических чертежей кристаллов, включающих "ключ", маркировку кристалла и метки совмещения слоев в среде автоматизированного проектирования
- Корректировка конфигурации проводников, их толщины, взаимного расположения и расстояний между ними
- Размещение стандартных ячеек проекта с использованием средств САПР
- Предварительная трассировка межблочных соединений проекта с использованием средств САПР
- Анализ функциональной, электрической схемы и технического задания на разработку изделий "система в корпусе"
- Предварительное определение типоразмеров и материала кристаллов, их количества и формы с учетом тестовых элементов и дополнительных элементов для повышения надежности
- Проведение теплового расчета и определение зон теплового влияния пассивных и активных элементов
- Создание предварительной планировки для всех элементов изделий "система в корпусе" на кристалле
- Определение технологических процессов монтажа элементов на кристалл и применяемых для этого материалов
- Составление ведомости эскизного проекта изделий "система в корпусе"
- Корректировка типоразмеров, материала, количества и формы кристаллов
- Определение возможных поставщиков кристаллов
- Корректировка предварительной трассировки межэлементных соединений средствами систем автоматизированного проектирования
- Экстракция паразитных параметров, вычисление задержки распространения сигнала, статический временной анализ
- Размещение контактных площадок с цепями защиты
- Детальная трассировка цепей системы на кристалле
- Финальная экстракция паразитных параметров, статический временной анализ
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в ручном режиме
- Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в автоматизированном режиме
- Разработка топологического чертежа аналоговой части в целом
- Физическая и электрическая верификация топологии кристалла средствами САПР
- Экстракция паразитных параметров кристалла
- Перерасчет времен задержки сигналов между функциональными элементами или блоками конструкции изделий "система в корпусе"
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы в формате SPICE
- Принятие решения о коррекции топологических или схемотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла
- Моделирование и анализ результатов моделирования цепей, содержащих паразитные элементы
- Моделирование распределения тепла по кристаллу с учетом корпуса при работе в экстремальных условиях
- Оценка термомеханических напряжений в кристалле и корпусе
- Проверка связанности сигналов в сигнальных шинах
- Проверка правил топологического проектирования изделий "система в корпусе"

ПК-1.6 : Разрабатывает технические описания на отдельные блоки радиоэлектронных устройств

Знать:

- Требования к оформлению технической документации
- Технический английский язык
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования к оформлению технической документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования технической нормативной документации
- Технический английский язык
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования к оформлению технической документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования технической нормативной документации
- Технический английский язык
- Основы аналоговой техники и схемотехники
- Технический английский язык
- Типовые архитектуры СнК, маршрут проектирования СнК и роль СФ-блоков в маршруте проектирования СнК
- Особенности разработки СФ-блоков и методы интеграции СФ-блоков в СнК
- Методы верификации СФ-блоков на этапе их разработки и при интеграции в СнК
- Булева алгебра и элементная база цифровых интегральных схем (ИС)
- Цифровая микросхемотехника
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Технический английский язык
- Методология и маршрут проектирования цифровых схем, особенности проектирования систем по нанометровым технологическим нормам, современные методы проектирования цифровых систем
- Основные задачи этапа функционально-логического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования БИС
- Основные формы представления логических функций, а также инженерные и машинные алгоритмы и методы их минимизации и последующего синтеза логических схем в заданном библиотечном базисе
- Булева алгебра и элементная база цифровых ИС
- Цифровая микросхемотехника
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования к оформлению технической документации
- Требования ЕСКД
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям ЕСКД
- Требования к сопроводительной нормативной документации
- Требования иной нормативной документации
- Технический английский язык
- Области применения и особенности использования устройств на основе микро- и наносистемной техники
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности

- Требования к оформлению технической документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Международная стандартизация в области автоматизации проектирования микросистем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования к оформлению технической документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования технической и нормативной документации
- Области применения и особенности использования устройств на основе микро- и наносистемной техники
- Международная стандартизация в области автоматизации проектирования микросистем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования к оформлению технической документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования технической нормативной документации
- Основы микросистемной техники
- Основы аналоговой и цифровой техники и схемотехники
- Применение микроэлектромеханических систем и требований к ним
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования к оформлению технической документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации

Уметь:

- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Владеть навыками использования компьютерной техники, типовых офисных программ, сети Интернет
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Находить проектную информацию, необходимую для формирования документации
- Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Пользоваться нормами стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования

- Пользоваться нормами технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности
- Находить и использовать требования системы менеджмента качества
- Владеть навыками использования компьютерной техники, офисных программ, сети Интернет
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Проводить технико-экономический анализ
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Владеть навыками использования компьютерной техники, типовых офисных программ, сети Интернет
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Проводить технико-экономический анализ по возможным условиям применения СФ-блока
- Разрабатывать и поддерживать системные тесты и генераторы тестов для функционального тестирования проекта
- Разрабатывать и поддерживать средства автоматизации запуска тестов и регрессионного тестирования
- Осуществлять ведение обнаруженных дефектов в системе отслеживания ошибок
- Аналитически синтезировать цифровые устройства
- Владеть средствами САПР для различных методологий синтеза
- Комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения
- Находить требующуюся информацию
- Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю своей деятельности
- Пользоваться знанием основ стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
- Пользоваться знанием технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности
- Находить и использовать требования СМК
- Владеть навыками использования компьютерной техники, офисных программ (Microsoft Word, Excel, Outlook), сети Интернет
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации AutoCAD
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения, изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ, содействовать подготовке процесса их выполнения, обеспечению необходимыми техническими данными, материалами и оборудованием
- Работать с технической документацией описания микроэлектромеханической системы
- Изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ
- Находить проектную информацию узлов микроэлектромеханической системы, необходимую для формирования документации
- Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Использовать нормы стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
- Использовать нормы технических, экономических требований, предъявляемых к

деятельности

- Находить и использовать требования системы менеджмента качества
- Использовать компьютерную технику, типовые офисные программы, информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет"
- Использовать специальное программное обеспечение для разработки проектной и конструкторской документации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию
- Разрабатывать предложения и мероприятия по осуществлению технических проектов и программ
- Работать с технической документацией описания микроэлектромеханической системы
- Находить проектную информацию, необходимую для формирования документации
- Находить проектную информацию, необходимую для формирования документации
- Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности

- Использовать нормы стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
- Использовать нормы технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности

- Находить и использовать требования системы менеджмента качества
- Использовать компьютерную технику, типовые офисные программы, информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет"
- Использовать специальное программное обеспечение для разработки проектной и конструкторской документации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности

- Пользоваться нормами стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
- Пользоваться нормами технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности

- Находить и использовать требования системы менеджмента качества

Владеть:

- Разработка описания блок-схемы, алгоритма функционирования и диаграммы работы аналогового СФ-блока с раскрытием работы отдельных ее узлов, включая временные диаграммы; предложения по их реализации аппаратными методами
- Разработка описания поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всей аналоговой части в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации систем на кристалле
- Разработка описания наборов функциональных тестов, необходимых для верификации аналогового СФ-блока
- Подготовка инструкции по типовому применению СФ-блока
- Разработка методик по определению областей безопасной работы СФ-блока
- Разработка типовых схем включения СФ-блока и их характеристик
- Разработка детального описания стратегии верификации всего проекта и отдельных его частей

- Разработка детального описания тестового окружения и списка компонентов тестового окружения
- Разработка списка тестов с оценкой их сложности и полноты
- Разработка регрессионной модели тестирования, механизма и сценариев регрессионного тестирования
- Определение условий, означающих окончание процесса верификации

- Разработка описания поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всего аналогового СФ-блока в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации
 - Определение стилей описания цифровых блоков и выбор языков описания аппаратуры (Verilog, VHDL, SystemVerilog)
 - Разработка RTL-описания цифровых блоков СнК
 - Разработка тестовых воздействий для верификации RTL-описания цифровых блоков
 - Описание блок-схемы, алгоритма функционирования и циклограммы работы СнК с раскрытием работы ее отдельных узлов, включая временные диаграммы, предложения по их реализации аппаратными или программными методами
 - Описание СнК, разработка комплекта технических документов, подготовка описания и назначения использования чипа СнК
 - Описание поведенческих моделей отдельных цифровых узлов и всей цифровой части СнК в целом, описывающих функции и временные соотношения без привязки к конкретной технологической реализации СнК
 - Описание наборов функциональных тестов, необходимых для верификации логической модели СнК
 - Разработка технических требований к созданию аналоговых и аналого-цифровых узлов СнК
 - Оформление результатов испытаний поведенческой модели СнК и (или) ее макета, отражающих соответствие архитектуры и алгоритма СнК требованиям первичного технического задания
-
- Руководство разработкой описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы микроэлектромеханической системы
 - Формулировка технических требований к разработке аналоговых СФ-блоков
 - Организация разработки описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы отдельных узлов микроэлектромеханической системы
 - Организация разработки предложений по технической реализации узлов микроэлектромеханической системы
 - Проведение работ по составлению описания микроэлектромеханического устройства, подготовка описания и назначения использования микросистемы
 - Разработка разделов описания поведенческих моделей отдельных чувствительных узлов и всей микроэлектромеханической системы в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации
 - Организация разработки описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы микроэлектромеханической системы
 - Разработка описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы отдельных узлов микроэлектромеханической системы
 - Подготовка предложений по конструктивной реализации узлов микроэлектромеханической системы
 - Организация разработки описания микроэлектромеханического устройства
 - Руководство подготовкой комплекта технических документов, описания и назначения использования микросистемы
 - Разработка описания поведенческих моделей отдельных чувствительных узлов и всей микроэлектромеханической системы, описывающих функции и временные соотношения без привязки к конкретной технологической реализации
 - Оформление результатов испытаний поведенческой модели СФ-блока и/или ее макета, отражающих соответствие требованиям первичного технического задания
 - Разработка рекомендаций по методике тестирования и описания наборов функциональных тестов, необходимых для верификации микроэлектромеханической системы
 - Организация подготовки инструкции по типовому применению микроэлектромеханической системы
 - Руководство разработкой методик по определению областей безопасной работы

микроэлектромеханической системы

- Планирование и координация разработки типовых схем включения (способов использования) микроэлектромеханической системы и их характеристик
- Разработка описания блок-схемы, условий функционирования и временные диаграммы работы СФ-блоков с раскрытием работы отдельных его узлов, включая временные диаграммы; предложения по их реализации
- Разработка описания аналогового СФ-блока, подготовка описания и назначение использования чипа или СФ-блока
- Разработка описания поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всей аналоговой части в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации
- Разработка описания блок-схемы, алгоритма функционирования и циклограммы работы аналогового СФ-блока с раскрытием работы отдельных ее узлов, включая временные диаграммы, предложения по их реализации аппаратными методами
- Разработка описания аналогового СФ-блока, разработка комплекта технических документов, подготовка описания и назначения использования аналогового СФ-блока

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Технический английский язык
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования к оформлению технической документации
- Основные этапы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования к оформлению технической документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования технической нормативной документации
- Технический английский язык
- Технические и программные средства автоматизации трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Основные компьютерные программы для трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Методы и особенности процедуры экстракции паразитных связей между проводниками и элементами в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Основы проектирования сверхвысокочастотных схем типа "система в корпусе"
- Методы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Правила размещения и оптимизации элементов на кристалле в изделиях "система в корпусе"
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок

- Особенности проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к оформлению технической документации при проектировании и конструировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования ЕСКД
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям ЕСКД
- Требования иной нормативной документации
- Цифровая микросхемотехника
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования к оформлению технической документации
- Технический английский язык
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Международная стандартизация в области автоматизации проектирования микросистем
- Области применения и особенности использования устройств на основе микро- и наносистемной техники
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования к оформлению технической документации
- Булева алгебра и элементная база цифровых ИС
- Технический английский язык
- Типовые архитектуры СнК, маршрут проектирования СнК и роль СФ-блоков в маршруте проектирования СнК
- Особенности разработки СФ-блоков и методы интеграции СФ-блоков в СнК
- Требования технической нормативной документации
- Технический английский язык
- Основы аналоговой техники и схемотехники
- Методы верификации СФ-блоков на этапе их разработки и при интеграции в СнК
- Методология и маршрут проектирования цифровых схем, особенности проектирования систем по нанометровым технологическим нормам, современные методы проектирования цифровых систем
- Основные задачи этапа функционально-логического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования БИС
- Основные формы представления логических функций, а также инженерные и машинные алгоритмы и методы их минимизации и последующего синтеза логических схем в заданном библиотечном базисе
- Булева алгебра и элементная база цифровых интегральных схем (ИС)
- Цифровая микросхемотехника
- Технический английский язык
- Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык
- Маршрут проектирования, особенности трассировки кристалла
- Технический английский язык
- Аналоговая схемотехника
- Полупроводниковая схемотехника
- Математический анализ

- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Этапы планировки топологии изделий "система в корпусе" и микросборки
- Проблемы отвода тепла в двумерной и трехмерной технологии
- Тепловые процессы в интегральных схемах
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Размещение тестовых элементов для автоматизации межоперационного контроля, методики межоперационного и финишного контроля в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Технические и программные средства автоматизации планировки изделий "система в корпусе" и микросборки
- Маршрут проектирования
- Требования к сопроводительной нормативной документации
- Технический английский язык
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования к оформлению технической документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования к оформлению технической документации
- Технический английский язык
- САПР аналогового проектирования и моделирования
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Требования единой системы конструкторской документации
- Методики экстракции паразитных элементов
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков
- Материалы кристаллов для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Методика выравнивания задержек сигналов по сигнальным шинам
- Технологические процессы монтажа и применяемые для этого материалы
- Основы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Программные средства моделирования электрических цепей и распределения тепла
- Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Особенности проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Технические и программные средства автоматизации трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Технические и программные средства автоматизации физического проектирования и верификации
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Технологический процесс монтажа кристаллов в корпус и разварки выводов при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Программные средства автоматизации топологического проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Способы монтажа элементов на кристалле при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Особенности этапа предварительной трассировки и размещения стандартных ячеек и компоновки кристалла СнК

- Основы надежности изделий "система в корпусе" и микросборок
 - Полупроводниковая микросхемотехника
 - Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
 - Основные методы моделирования и физического макетирования
 - Технологический процесс монтажа кристаллов в корпус и разварки выводов при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
 - Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
 - Технические и программные средства автоматизации трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
 - Технический английский язык
 - Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
 - Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
 - Методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.
-
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
 - Полупроводниковая микросхемотехника
 - Методы разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определения целевых этапов, основных направлений работ; цели и задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.
-
- Методы анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели; методы организации и управления коллективом.
 - Методы разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, способы формулировки задач членам команды для достижения поставленной цели, методы разработки командной стратегии, методы применения эффективных стилей руководства командой для достижения поставленной цели.
 - Методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
 - Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
 - Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
 - Полупроводниковая схемотехника
 - Представление проекта на различных этапах проектирования
 - Расчет конфигурации пленочных элементов для изделий "система в корпусе" и микросборок
 - Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
 - Полупроводниковая микросхемотехника
 - Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
 - Коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.
 - Требования к оформлению технической документации
 - Требования единой системы конструкторской документации (ЕСКД)
 - Правила выполнения чертежей согласно требованиям ЕСКД
 - Возможности промышленного тестового оборудования
 - Технический английский язык
 - Методы верификации аппаратной части СнК и программные средства верификации
 - Принципы построения тестовых векторов и полноты покрытия теста
 - Требования иной нормативной документации

- Технологии и методы управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.
- Методы решения задач собственного личностного и профессионального развития; приоритеты совершенствования собственной деятельности; методики самооценки и самоконтроля; методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
- Методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.
- Математический анализ
- Технический английский язык
- Принципы построения и функционирования аналоговых устройств
- Аналоговая схемотехника
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования к оформлению технической документации
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования единой системы конструкторской документации
- Основы микросистемной техники
- Основы аналоговой и цифровой техники и схемотехники
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования технической нормативной документации
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования к оформлению технической документации
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования единой системы конструкторской документации
- Области применения и особенности использования устройств на основе микро- и наносистемной техники
- Международная стандартизация в области автоматизации проектирования микросистем
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования технической и нормативной документации
- Применение микроэлектромеханических систем и требований к ним
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, методы разработки стратегий действий, методы принятия конкретных решения для ее реализации.
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники

Уметь:

- Выполнять планировку изделий "система в корпусе" и микросборок с использованием средств автоматизированного проектирования
- Оптимизировать планировку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Находить проектную информацию узлов микроэлектромеханической системы, необходимую для формирования документации

- Использовать специальное программное обеспечение для разработки проектной и конструкторской документации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Работать с нормативной и технической документацией в области проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Пользоваться программными средствами топологического моделирования и проектирования
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами САПР
- Работать с технической документацией описания микроэлектромеханической системы
- Пользоваться методикой аналогового топологического моделирования
- Пользоваться программными средствами трассировки кристалла
- Разрабатывать аналоговые блоки
- Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования
- Разрабатывать предложения и мероприятия по осуществлению технических проектов и программ
- Использовать нормы технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию
- Работать с технической документацией описания микроэлектромеханической системы
- Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Находить проектную информацию, необходимую для формирования документации
- Использовать нормы стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
- Использовать специальное программное обеспечение для разработки проектной и конструкторской документации
- Использовать нормы стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
- Использовать компьютерную технику, типовые офисные программы, информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет"
- Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Использовать нормы технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности
- Использовать компьютерную технику, типовые офисные программы, информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет"
- Находить и использовать требования системы менеджмента качества
- Находить и использовать требования системы менеджмента качества
- Находить проектную информацию, необходимую для формирования документации
- Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Пользоваться нормами стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
- Владеть навыками использования компьютерной техники, офисных программ, сети Интернет

- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Пользоваться нормами технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности
- Находить и использовать требования системы менеджмента качества
- Владеть навыками использования компьютерной техники, типовых офисных программ, сети Интернет
- Комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения
- Изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Проводить технико-экономический анализ
- Находить проектную информацию, необходимую для формирования документации
- Пользоваться нормами технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности
- Находить и использовать требования системы менеджмента качества
- Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Пользоваться нормами стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
- Пользоваться знанием основ стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
- Пользоваться знанием технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности
- Находить требующуюся информацию
- Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю своей деятельности
- Находить и использовать требования СМК
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения, изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ, содействовать подготовке процесса их выполнения, обеспечению необходимыми техническими данными, материалами и оборудованием
- Владеть навыками использования компьютерной техники, офисных программ (Microsoft Word, Excel, Outlook), сети Интернет
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации AutoCAD
- Владеть средствами САПР для различных методологий синтеза
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Владеть навыками использования компьютерной техники, типовых офисных программ, сети Интернет
- Проводить технико-экономический анализ по возможным условиям применения СФ-блока
- Осуществлять ведение обнаруженных дефектов в системе отслеживания ошибок
- Аналитически синтезировать цифровые устройства
- Разрабатывать и поддерживать системные тесты и генераторы тестов для функционального тестирования проекта

- Разрабатывать и поддерживать средства автоматизации запуска тестов и регрессионного тестирования
- Проводить расчет конфигурации и электрических параметров пленочных пассивных элементов для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Работать с документацией
- Полупроводниковая схемотехника
- Принимать решения о возможности сокращения цикла выполнения работ
- Проводить системную интеграцию всего предполагаемого проекта
- Проводить машинные эксперименты с целью оценки функциональных и временных характеристик логических элементов и функциональных блоков в составе всей системы на кристалле
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Работать с документацией
- Проводить технико-экономический анализ моделей микроэлектромеханической системы
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Работать с технической документацией
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Работать с документацией, регламентирующей методы разработки алгоритма и программ в области применения микроэлектромеханической системы
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Работать с документацией
- Проводить интеграцию всего предполагаемого проекта в области применения микроэлектромеханической системы
- Работать с документацией
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Работать с документацией
- Пользоваться специализированными системами поведенческого и математического моделирования
- Пользоваться специализированными системами поведенческого и математического моделирования
- Работать с нормативной и технической документацией
- Рассчитывать и оценивать основные и критические параметры, характеристики СФ-блока
- Проводить интеграцию всего предполагаемого проекта
- Пользоваться САПР функционально-логического уровня и программами формальной верификации (LEC)
- Проводить синтез логических систем с памятью
- Проводить синтез логических систем без памяти
- Пользоваться программными средствами построения дерева синхросигнала
- Работать с документацией
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами САПР
- Разрабатывать аналоговые блоки
- Работать с документацией
- Применять технологии и управлять своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

- Решать задачи собственного личностного и профессионального развития; определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Пользоваться системами программной верификации и тестирования
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Пользоваться специализированными системами высокоуровневой верификации и моделирования
- Использовать методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.
- Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.
- Использовать методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.
- Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывать стратегии действий, принимать конкретные решения для ее реализации.
- Использовать методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
- Применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.
- Анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; организовывать и управлять коллективом.
- Разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, формулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывать командные стратегии, применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.
- Подбирать материалы для обеспечения химической и механической совместимости всех компонентов изделий "система в корпусе"
- Рассчитывать конфигурацию пленочных пассивных элементов
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами
- Работать с документацией
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Проводить поиск возможных поставщиков электронных компонентов
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Верифицировать разрабатываемый СФ-блок, добиваясь при этом приемлемой полноты тестирования, верифицировать СФ-блок сторонней фирмы, поставляемый как черный ящик, как локальными тестами, так и в составе системы
- Оформлять результаты испытаний поведенческой модели СнК и/или ее макета на отдельных микросхемах, отражающие соответствие архитектуры и алгоритма СнК требованиям первичного технического задания

- Проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения, изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ, содействовать подготовке процесса их выполнения, обеспечению необходимыми техническими данными, материалами и оборудованием
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Работать с нормативной и технической документацией в области проектирования конструкций изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов
- Выполнять трассировку межэлементных соединений средствами систем автоматизированного проектирования
- Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий "система в корпусе"
- Читать электрические и функциональные электрические схемы
- Проводить расчет геометрических размеров и допустимых конфигураций проводников, допустимых расстояний между проводниками, времени задержки сигналов, поверхностного эффекта в "системах в корпусе" и микросборках
- Формулировать технологические, технические условия и ограничения на технологический процесс производства изделий "система в корпусе"
- Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Выбирать материалы для монтажа элементов на кристалл и в корпус
- Работать с базами данных библиотек элементов на кристалл и в корпус
- Пользоваться методами программного физического прототипирования, предварительного размещения элементов, оценки потребляемой мощности, планирования шин питания и иерархии тактовых сигналов, качественной оценки возможных искажений сигнала
- Пользоваться программными средствами топологического проектирования изделий "система в корпусе"
- Оформлять конструкторскую, техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий "система в корпусе"
- Проводить временной и спектральный анализ сигналов в изделиях "система в корпусе"
- Проводить тепловой расчет и определение зон теплового влияния в изделиях "система в корпусе"
- Определять и оценивать паразитные связи между проводниками и элементами на кристалле
- Проводить моделирование электрических цепей и физических процессов, протекающих в изделиях "система в корпусе"
- Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборки
- Пользоваться программными продуктами для автоматизации физического проектирования и верификации топологии изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Оформление результатов испытаний поведенческой модели СФ-блока и/или ее макета, отражающих соответствие требованиям первичного технического задания
- Навыками разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определения целевых этапов, основных направлений работ; навыками постановки цели и формулирования задач, связанных с подготовкой и реализацией проекта; навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.
- Разработка описания блок-схемы, условий функционирования и временные диаграммы работы СФ-блоков с раскрытием работы отдельных его узлов, включая временные диаграммы; предложения по их реализации
- Формулировка технических требований к разработке аналоговых СФ-блоков

- Разработка описания блок-схемы, алгоритма функционирования и диаграммы работы аналогового СФ-блока с раскрытием работы отдельных ее узлов, включая временные диаграммы; предложения по их реализации аппаратными методами
- Навыками применения методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разработки стратегий действий, принятия конкретные решения для ее реализации.
- Разработка описания поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всего аналогового СФ-блока в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации
- Навыками использования методологии системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.
- Оценка термомеханических напряжений в кристалле и корпусе
- Проверка связанности сигналов в сигнальных шинах
- Моделирование распределения тепла по кристаллу с учетом корпуса при работе в экстремальных условиях
- Перерасчет времен задержки сигналов между функциональными элементами или блоками конструкции изделий "система в корпусе"
- Моделирование и анализ результатов моделирования цепей, содержащих паразитные элементы
- Разбиение СнК на аппаратную и программную части
- Разработка спецификации аппаратной части СнК
- Проверка соответствия электрической схемы и топологии изделий "система в корпусе"
- Проверка правил топологического проектирования изделий "система в корпусе"
- Оценка необходимости коррекции топологии изделий "система в корпусе"
- Навыками применения на практике коммуникативных технологий, методов и способов делового общения для академического и профессионального взаимодействия.
- Навыками межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.
- Навыками анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели; навыками организации и управления коллективом.
- Навыками разработки и управления проектом, навыками оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
- Навыками разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; навыками формулирования задач членам команды для достижения поставленной цели; навыками разработки командных стратегий; навыками применения эффективных стилей руководства командой для достижения поставленной цели.
- Корректировка конфигурации проводников, их толщины, взаимного расположения и расстояний между ними
- Корректировка предварительной трассировки межэлементных соединений средствами систем автоматизированного проектирования
- Навыками применения технологий и управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.
- Навыками решения задач собственного личностного и профессионального развития; навыками определения и реализации приоритетов совершенствования собственной деятельности; навыками применения методик самооценки и самоконтроля; опытом улучшения и сохранения здоровья в процессе жизнедеятельности
- Расчет паразитных связей между проводниками и оценка их влияния на работу изделий "система в корпусе"

- Разработка описания аналогового СФ-блока, подготовка описания и назначение использования чипа или СФ-блока
- Проведение работ по составлению описания микроэлектромеханического устройства, подготовка описания и назначения использования микросистемы
- Организация разработки предложений по технической реализации узлов микроэлектромеханической системы
- Организация разработки описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы микроэлектромеханической системы
- Разработка разделов описания поведенческих моделей отдельных чувствительных узлов и всей микроэлектромеханической системы в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации
- Организация разработки описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы отдельных узлов микроэлектромеханической системы
- Разработка технических требований к созданию аналоговых и аналого-цифровых узлов СнК
- Описание наборов функциональных тестов, необходимых для верификации логической модели СнК
- Руководство разработкой описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы микроэлектромеханической системы
- Оформление результатов испытаний поведенческой модели СнК и (или) ее макета, отражающих соответствие архитектуры и алгоритма СнК требованиям первичного технического задания
- Организация подготовки инструкции по типовому применению микроэлектромеханической системы
- Разработка рекомендаций по методике тестирования и описания наборов функциональных тестов, необходимых для верификации микроэлектромеханической системы
- Планирование и координация разработки типовых схем включения (способов использования) микроэлектромеханической системы и их характеристик
- Руководство разработкой методик по определению областей безопасной работы микроэлектромеханической системы
- Разработка описания поведенческих моделей отдельных чувствительных узлов и всей микроэлектромеханической системы, описывающих функции и временные соотношения без привязки к конкретной технологической реализации
- Подготовка предложений по конструктивной реализации узлов микроэлектромеханической системы
- Разработка описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы отдельных узлов микроэлектромеханической системы
- Руководство подготовкой комплекта технических документов, описания и назначения использования микросистемы
- Организация разработки описания микроэлектромеханического устройства
- Описание поведенческих моделей отдельных цифровых узлов и всей цифровой части СнК в целом, описывающих функции и временные соотношения без привязки к конкретной технологической реализации СнК
- Разработка методик по определению областей безопасной работы СФ-блока
- Подготовка инструкции по типовому применению СФ-блока
- Разработка детального описания стратегии верификации всего проекта и отдельных его частей
- Разработка типовых схем включения СФ-блока и их характеристик
- Разработка описания наборов функциональных тестов, необходимых для верификации аналогового СФ-блока
- Разработка описания блок-схемы, алгоритма функционирования и циклограммы работы аналогового СФ-блока с раскрытием работы отдельных ее узлов, включая временные диаграммы, предложения по их реализации аппаратными методами

- Разработка описания поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всей аналоговой части в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации
- Разработка описания поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всей аналоговой части в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации систем на кристалле
- Разработка описания аналогового СФ-блока, разработка комплекта технических документов, подготовка описания и назначения использования аналогового СФ-блока
- Разработка тестовых воздействий для верификации RTL-описания цифровых блоков
- Разработка RTL-описания цифровых блоков СнК
- Описание СнК, разработка комплекта технических документов, подготовка описания и назначения использования чипа СнК
- Описание блок-схемы, алгоритма функционирования и циклограммы работы СнК с раскрытием работы ее отдельных узлов, включая временные диаграммы, предложения по их реализации аппаратными или программными методами
- Определение стилей описания цифровых блоков и выбор языков описания аппаратуры (Verilog, VHDL, SystemVerilog)
- Разработка списка тестов с оценкой их сложности и полноты
- Разработка детального описания тестового окружения и списка компонентов тестового окружения
- Определение условий, означающих окончание процесса верификации
- Разработка регрессионной модели тестирования, механизма и сценариев регрессионного тестирования
- Разделение электрической схемы на активные и пассивные элементы
- Разбиение проекта на аппаратную и программную часть
- Разработка структурной схемы изделий "система в корпусе"
- Разработка электрической схемы изделий "система в корпусе", введение избыточности и резервирования
- Разработка предварительной спецификации проекта и функциональных блоков, достаточной для функционального проектирования
- Поиск типового корпуса, выпускаемого собственной или сторонней организацией, составление частного технического задания на изготовление корпуса
- Разработка и согласование с заказчиком первичного технического задания на микроэлектромеханическую систему
- Проведение расчетов конфигурации и электрических параметров пленочных пассивных элементов, а также их оптимизация
- Преобразование структурной электрической схемы в функциональную электрическую схему
- Разработка топологического чертежа аналоговой части в целом
- Физическая и электрическая верификация топологии кристалла средствами САПР
- Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в автоматизированном режиме
- Экстракция паразитных параметров кристалла
- Разработка спецификации СФ-блока
- Разработка спецификации укрупненных функциональных блоков
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы в формате SPICE
- Принятие решения о коррекции топологических или схемотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла

- Разбиение микроэлектромеханической системы на отдельные функциональные блоки (аппаратные блоки)
- Разработка и описание тестовых окружений для аналоговых субблоков
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю аналоговую подсистему в целом
- Разбиение аналоговых блоков на функциональные субблоки небольшого размера
- Разработка схмотехнических решений функциональных субблоков, создание символьных представлений
- Разработка и согласование расписания работ по проектированию СФ-блока
- Предварительный расчет характеристик СФ-блока на основе выбранных технических решений

- Разбиение СФ-блока на укрупненные функциональные блоки
- Проведение рыночных исследований существующих СФ-блоков
- Разработка и согласование с заказчиком первичного технического задания (технического задания) на аналоговый СФ-блок
- Проведение рыночных исследований существующих микроэлектромеханических систем и составных частей микроэлектромеханической системы
- Разработка и согласование с заказчиком первичного технического задания (технического задания) на микроэлектромеханическое устройство
- Разработка спецификации функциональных блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка и согласование расписания работ по проектированию микроэлектромеханического устройства
- Планирование и проведение экспериментов в области нанотехнологии, обработка и анализ их результатов
- Разработка набора условий и ограничений, необходимых для функционирования схемы
- Разработка требований к отдельным путям или группам путей прохождения сигнала
- Разработка и согласование с заказчиком первичного технического задания на интегральную схему, сверхбольшую интегральную схему (СБИС) или СнК
- Разработка поведенческой высокоуровневой модели всей системы без учета временных характеристик средствами C#, SystemC, VHDL, Verilog
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в ручном режиме
- Определение необходимых уровней питающих, входных и выходных напряжений
- Определение необходимого быстродействия, пределов потребляемой мощности, площади и других специальных параметров блоков
- Разработка технических требований к разработке аналоговых и аналого-цифровых узлов СнК

- Анализ аналогичных готовых решений и определение общего состава блоков аналоговой части СнК
- Разработка спецификации блоков аналоговой подсистемы
- Временной анализ, анализ по постоянному и по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ изделий "система в корпусе"
- Определение технологического процесса монтажа элементов на кристалле и применяемых для этого материалов
- Определение окончательной архитектуры аналоговой части системы на кристалле
- Анализ алгоритма, логики, интерфейсов изделий "система в корпусе"
- Разработка тестового плана изделия и его составных частей
- Разработка наборов тестовых векторов для верификации аппаратной части СнК
- Разработка спецификации программной части СнК
- Определение методов верификации аппаратной части СнК и программных средств верификации

- Разработка общей стратегии и алгоритма кристального тестирования и верификации чипа

- Описание поведенческих моделей отдельных цифровых узлов и всей цифровой части СнК в целом, описывающих функции и временные соотношения без привязки к конкретной технологической реализации СнК
- Описание наборов функциональных тестов, необходимых для верификации логической модели СнК
- Оценка возможности и необходимости введения в аппаратную часть блоков самотестирования
- Описание блок-схемы, алгоритма функционирования и циклограммы работы СнК с раскрытием работы ее отдельных узлов, включая временные диаграммы, предложения по их реализации аппаратными или программными методами
- Определение технологического процесса монтажа кристаллов в корпус и применяемых для этого материалов
- Составление ведомости эскизного проекта изделий "система в корпусе"
- Корректировка типоразмеров, материала, количества и формы кристаллов
- Создание предварительной планировки для всех элементов изделий "система в корпусе" на кристалле
- Определение технологических процессов монтажа элементов на кристалл и применяемых для этого материалов
- Определение возможных поставщиков кристаллов
- Детальная трассировка цепей системы на кристалле
- Финальная экстракция паразитных параметров, статический временной анализ
- Экстракция паразитных параметров, вычисление задержки распространения сигнала, статический временной анализ
- Размещение контактных площадок с цепями защиты
- Создание базы данных с постоянной поддержкой и пополнением библиотек элементов
- Разработка топологических чертежей кристаллов, включающих "ключ", маркировку кристалла и метки совмещения слоев в среде автоматизированного проектирования
- Определение технологических условий и ограничений на весь технологический процесс изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка проекта технических условий для изготовления изделий "система в корпусе"
- Размещение стандартных ячеек проекта с использованием средств САПР
- Предварительное определение типоразмеров и материала кристаллов, их количества и формы с учетом тестовых элементов и дополнительных элементов для повышения надежности
- Проведение теплового расчета и определение зон теплового влияния пассивных и активных элементов
- Предварительная трассировка межблочных соединений проекта с использованием средств САПР
- Анализ функциональной, электрической схемы и технического задания на разработку изделий "система в корпусе"

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов
1. Проектная часть			
1.1	проект работы, описание команды, взаимодействия внутри команды, внешние взаимодействия, межкультурные взаимодействия (КрПА). рабочие материалы, раздел отчета	2	20

1.2	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). рабочие материалы	2	20 (из них 5 на практ. подг.)
1.3	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). раздел отчета	2	10 (из них 5 на практ. подг.)
2. Практическая часть			
2.1	Разработка структурной, (и(или)) функциональной, (и (или)) электрической схем(-ы); Моделирование устройства (и (или)) его узла; Конструкторские расчеты (КрПА). рабочие материалы, эскизы чертежей и схем	2	20
2.2	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). рабочие материалы, эскизы чертежей и схем	2	20 (из них 5 на практ. подг.)
2.3	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). раздел отчета	2	10 (из них 5 на практ. подг.)
3. Оформление конструкторской документации			
3.1	Разработка КД (схемы, чертеж деталей и узлов, сборочный чертеж изделия) (КрПА). оформленная по ГОСТ конструкторская документация	2	19,75
3.2	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). оформленная по ГОСТ конструкторская документация	2	20 (из них 20 на практ. подг.)
3.3	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). оформленная по ГОСТ конструкторская документация	2	10 (из них 10 на практ. подг.)
4. Оформление отчета			
4.1	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). отчет, документация на практику, презентация на портале	2	6 (из них 1 на практ. подг.)
4.2	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). отчет, документация на практику, презентация на портале	2	5
4.3	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). отчет, документация на практику, презентация на портале	2	1,25
5. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)			
5.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (ЗачётСОц).	2	17,75
5.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	2	0,25

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

7.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлена «Технологическая (проектно-технологическая) практика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

7.2. Типовые контрольные вопросы и задания

В чём заключается новизна работы?

Чем разработанное вами устройство отличается от созданных и выпускаемых ранее?

В чём преимущества и недостатки предложенного вами устройства по сравнению с известными?

Какие еще технические условия не удалось выполнить?

Какие проблемы остались нерешёнными, какие перспективы их решения видите?

Откуда брали технические данные для разрабатываемого устройства?

Какие программные средства использовались для расчёта и проектирования разработанного устройства?

Каково практическое использование устройства? Что оно даёт, с помощью чего?

Каково преимущество использования устройства на производстве?

В каких производственных циклах (областях внедрения) могут использоваться результаты вашей разработки?

Какое измерительное оборудование использовалось для тестирования и измерения входных и выходных параметров разработанного устройства?

При работе каких радиотехнических систем целесообразно использовать разработанное устройство?

В чём специфика применения разработанного устройства в реальных радиотехнических системах?

Модели каких объектов и процессов удалось построить в работе и каким образом проведено их исследование?

Какие языки программирования знаете? Приходилось ли программировать при выполнении вашей работы?

Расскажите по какой методике проводились экспериментальные исследования?

Какие знаете методы анализа результатов экспериментов? Какими из этих методов пользовались в работе?

Сформулируйте все результаты, достигнутые в работе, в виде нескольких тезисов- небольшого доклада на научно-техническую конференцию.

Какими методами расчета конструкции электронных средств пользовались в своей работе?

Какие существуют способы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования электронных средств? Каким способом воспользовались в работе?

Каковы принципы, правила и стандарты по формированию презентаций, научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, оформления результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях? Какими из этих принципов пользовались при оформлении отчета?

Какие существуют способы расчета радиоэлектронных средств. Каким способом воспользовались в работе?

Какие существуют способы проектирования радиоэлектронных средств. Каким способом воспользовались в работе?

Какие существуют современные методы обработки результатов экспериментальных исследований?

Каким методом пользовались в работе?

Каковы виды и состав проектной и технической документации, разрабатываемой в работе?

Какие методы контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам вы знаете? Какими из этих методов пользовались в работе?

Каковы стандарты, нормы, параметры и методики контроля для проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам знаете? Чем из перечисленного пользовались при выполнении работы?

Какие этапы и методы разработки технической документации вы знаете? Какими методами вы пользовались?

Каковы этапы и порядок контроля соответствия разрабатываемых процессов и технической

документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам? Каков порядок контроля в рассматриваемом технологическом процессе?

Каковы системы и формы сбора и анализа исходных данных для проектирования технологических процессов? Каким образом выполнен этот процесс в работе?

Какие методы метрологического обеспечения производства электронных средств вам известны? Какими из этих методов вы пользовались в работе?

Каковы методы разработки технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам? Какие формы пришлось заполнять при выполнении работы?

Какие методы выполнения заданий в области сертификации технических средств, систем, процессов и материалов вам известны? Какими из этих методов пользовались в работе?

Какие виды монтажа, методы настройки и испытаний узлов, модулей и систем электронных средств вы знаете? Чем из перечисленного пользовались при выполнении работы?

Каковы основные этапы и последовательность осуществления технологической подготовки производства? Какие из этих этапов реализовали в работе?

Какие методы технического обслуживания и настройки электронных средств вы знаете? Какими из этих методов пользовались в работе?

Какие методы проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования вам известны? Какими из этих методов пользовались в работе?

Какие требования к заявкам на запасные детали и расходные материалы, а также на проверку и калибровку аппаратуры знаете? Приходилось ли составлять подобную заявку при выполнении проекта?

Каковы основные принципы работы по технологической подготовке производства? Каким образом осуществлялась технологическая подготовка производства в работе?

7.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Базы практики	Оборудование и технические средства обучения, позволяющем выполнять определенные виды работ, предусмотренные заданием на практику.

8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

8.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. NanoNewsNet.ru- некоммерческое on-line издание, посвященное вопросам наноиндустрии <http://www.old.nanonewsnet.ru>
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
3. Консультант Плюс <http://www.consultant.ru>
4. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.ru>

8.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ

На первом организационном собрании необходимо ознакомить студентов с содержанием рабочей программы практики, с порядком и графиком прохождения практики.

В начале прохождения практики, на организационно-подготовительном этапе студентам необходимо:

- оформить задание на практику;
- пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике;
- ознакомиться с содержанием рабочей программы практики, правилами и обязанностями практиканта на предприятии, структурой подразделений (рабочих мест) практики, режимом работы предприятия;
- ознакомиться со структурой заключительного отчета по практике.

За период прохождения производственной практики студент самостоятельно изучает документацию, связанную с будущей профессиональной деятельностью, учебную, справочную, нормативную и научно-техническую литературу по соответствующим разделам данной программы. Литература подбирается в библиотеке университета (включая доступ к ЭБС), публичных научно-технических библиотеках. Закрепление результатов практики осуществляется путем самостоятельной работы студентов с рекомендуемой литературой.

В ходе прохождения практики студент должен решить все поставленные перед ним задачи и написать отчет о своей деятельности в рамках практики, а также выполненные работы (трудовые действия, трудовые функции), связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося. В отчете должны быть описаны все основные этапы прохождения практики в соответствии с заданием. Окончательно оформленный и подписанный студентом отчет сдается руководителю практики не позже, чем за 3 дня до защиты. В указанное руководителем практики время студент обязан явиться на кафедру для защиты отчета.

8.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных

особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа практики

Производственная практика

Преддипломная практика

Читающее подразделение	базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств
Направление	11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
Направленность	Конструирование и технология радиоэлектронных средств
Квалификация	магистр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	21 з.е.

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
4	21	756	0	0	0	724,25	14	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	362	0	0	

Программу составил(и):

канд. техн. наук, Заведующий кафедрой, Щербаков С.В. _____

Рабочая программа практики

Преддипломная практика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Подпись

Расшифровка подписи

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Подпись

Расшифровка подписи

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Подпись

Расшифровка подписи

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Подпись

Расшифровка подписи

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Преддипломная практика» имеет своей целью сформировать, закрепить и развить практические навыки и компетенции, предусмотренные данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Конструирование и технология радиоэлектронных средств».

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
Направленность:	Конструирование и технология радиоэлектронных средств
Блок:	Практика
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	21 з.е. (756 акад. час.).

3. ТИП, ВИД И СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Вид практики:	Производственная практика
Тип практики:	Преддипломная практика

Способ (способы) проведения практики определяются в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом. В случае, если стандарт не регламентирует способ проведения практики, то она проводится стационарно.

4. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Преддипломная практика» направления подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств проводится на базе структурных подразделений РТУ МИРЭА или в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее - профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате освоения практики обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе

межкультурного взаимодействия

ПК-2 - Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем и по тематике организации

ПК-3 - Способность разрабатывать, контролировать и корректировать технологические маршруты и технологические процессы

ПК-4 - Способность управлять бизнес-процессами и руководить производством радиоэлектронных средств

ПК-1 - Способность разрабатывать, проектировать, моделировать и конструировать радиоэлектронные средства

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.2 : Применяет методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации.

Знать:

- Методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, методы разработки стратегий действий, методы принятия конкретных решения для ее реализации.

Уметь:

- Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывать стратегии действий, принимать конкретные решения для ее реализации.

Владеть:

- Навыками применения методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разработки стратегий действий, принятия конкретных решения для ее реализации.

УК-1.3 : Использует методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.

Знать:

- Методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.

Уметь:

- Использовать методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.

Владеть:

- Навыками использования методологии системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.

УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-2.2 : Разрабатывает проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определяет целевые этапы, основные направления работ; объясняет цели и формулирует задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта , управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Знать:

- Методы разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации,

определения целевых этапы, основных направлений работ; цели и задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Уметь:

- Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направлений работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Владеть:

- Навыками разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определения целевых этапы, основных направлений работ; навыками постановки цели и формулирования задач, связанных с подготовкой и реализацией проекта; навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК-2.3 : Использует методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

Знать:

- Методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

Уметь:

- Использовать методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

Владеть:

- Навыками разработки и управления проектом, навыками оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

УК-3 : Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-3.2 : Разрабатывает план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, формулирует задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывает командную стратегию, применяет эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.

Знать:

- Методы разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, способы формулировки задач членам команды для достижения поставленной цели, методы разработки командной стратегии, методы применения эффективных стилей руководства командой для достижения поставленной цели.

Уметь:

- Разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, формулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывать командные стратегии, применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.

Владеть:

- Навыками разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; навыками формулирования задач членам команды для достижения поставленной цели; навыками разработки командных стратегий; навыками применения эффективных стилей руководства командой для достижения поставленной цели.

УК-3.3 : Использует умение анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели, методы организации и управления коллективом.

Знать:

- Методы анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и

организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели; методы организации и управления коллективом.

Уметь:

- Анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; организовывать и управлять коллективом.

Владеть:

- Навыками анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели; навыками организации и управления коллективом.

УК-4 : Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-4.2 : Применяет на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

Знать:

- Коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

Уметь:

- Применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

Владеть:

- Навыками применения на практике коммуникативных технологий, методов и способов делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

УК-4.3 : Использует методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

Знать:

- Методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

Уметь:

- Использовать методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

Владеть:

- Навыками межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

УК-5 : Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

УК-5.2 : Анализирует и учитывает разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

Знать:

- Разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

Уметь:

- Анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

Владеть:

- Навыками анализа и учёта разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия

УК-5.3 : Применяет методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия.

Знать:

- Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия.

Уметь:

- Применять методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия.

Владеть:

- Применения методов и навыков эффективного межкультурного взаимодействия.

УК-6 : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

УК-6.2 : Решает задачи собственного личностного и профессионального развития, определяет и реализовывает приоритеты совершенствования собственной деятельности, применяет методики самооценки и самоконтроля, применяет методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности

Знать:

- Методы решения задач собственного личностного и профессионального развития; приоритеты совершенствования собственной деятельности; методики самооценки и самоконтроля; методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности

Уметь:

- Решать задачи собственного личностного и профессионального развития; определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности

Владеть:

- Навыками решения задач собственного личностного и профессионального развития; навыками определения и реализации приоритетов совершенствования собственной деятельности; навыками применения методик самооценки и самоконтроля; опытом улучшения и сохранения здоровья в процессе жизнедеятельности

УК-6.3 : Применяет технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

Знать:

- Технологии и методы управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

Уметь:

- Применять технологии и управлять своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

Владеть:

- Навыками применения технологий и управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

ПК-1 : Способность разрабатывать, проектировать, моделировать и конструировать радиоэлектронные средства

ПК-1.1 : Разрабатывает и согласовывает техническое задание на разработку и проектирование различных радиоэлектронных устройств

Знать:

- Правила оформления технического задания на разработку и проектирование различных радиоэлектронных устройств

Уметь:

- Оформлять техническое задание на разработку и проектирование различных радиоэлектронных устройств

Владеть:

- Навыками оформления и согласования технического задания на разработку и проектирование различных радиоэлектронных устройств

ПК-1.2 : Разрабатывает структурные, функциональные, принципиальные схемы и конструкторские чертежи радиоэлектронных устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведение проектных расчетов с технико-экономическим обоснованием принимаемых решений для радиоэлектронных устройств

Знать:

- Технический английский язык
- Особенности представления схем на различных этапах проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и приборам
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования к сопроводительной нормативной документации
- Требования к оформлению технической документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык
- Математический анализ
- Полупроводниковая схемотехника
- Характеристики современных САПР микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования СнК и СБИС
- Аналоговая схемотехника
- Маршрут проектирования
- САПР аналогового проектирования и моделирования
- Технический английский язык
- Методология функционально-логического синтеза цифровых устройств средствами САПР
- Ограничения, накладываемые на процесс логического синтеза
- Технический английский язык
- Методология функционально-логического синтеза цифровых устройств средствами САПР
- Булева алгебра и элементная база цифровых ИС
- Синтез временных логических схем. Специальная логика
- Технический английский язык
- Основы системного проектирования микроэлектронных устройств на базе принципа модульности с цифровым микропроцессорным (компьютерным) управлением
- Методология функционально-логического синтеза цифровых устройств
- Основы и принципы формальной верификации цифровой аппаратуры
- Технический английский язык

- Основы проектирования аналоговых систем на базе принципа модульности
- Общая характеристика процесса аналогового проектирования, методы и этапы проектирования, особенности представления схем на различных этапах проектирования, принципы построения физических и поведенческих моделей, их применимость к конкретным процессам и приборам
- Характеристики современных систем автоматизированного проектирования микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования СФ-блока
- Области применения и особенности использования аналоговых устройств
- Основы системного проектирования микро- и нанoeлектронных устройств на базе принципа модульности
- Общая характеристика процесса проектирования, методы и этапы проектирования
- Особенности представления схем на различных этапах проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и приборам
- Общая характеристика процесса проектирования, методы и этапы проектирования, особенности представления схем на различных этапах проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и приборам
- Характеристики современных систем автоматизированного проектирования изделий микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования микроэлектромеханической системы
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Характеристики современных САПР микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования СнК и СБИС
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основные материалы и технологии, применяемые при сборке изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Основные этапы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Расчет конфигурации пленочных элементов для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технологии изготовления СБИС и СнК

- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык
- Основы проектирования аналоговых микрoeлектронных систем
- Общая характеристика процесса проектирования, методы и этапы проектирования
- Особенности представления схем на различных этапах проектирования, принципы построения физических и поведенческих моделей, их применимость к конкретным процессам и приборам

- Характеристики современных систем автоматизированного проектирования микрoeлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования аналоговых блоков
- Знание технологий изготовления интегральных схем
- Основы технологии интегральных микросхем
- Технология создания интегральной электронной компонентной базы
- Технический английский язык
- Основы микросистемной техники
- Основы технологии микросистемной техники
- Системотехника
- Полупроводниковая схемотехника
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык
- Основы программных пакетов численного и матричного анализа
- Основы аналогового проектирования микрoeлектронных устройств
- Методы аналоговой верификации и контроля
- C# и скриптовые языки
- Основы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Виды корпуса для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Материалы кристаллов для изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Этапы планировки топологии изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технические и программные средства автоматизации планировки топологии изделий "система в корпусе" и микросборках
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык
- Основы аналогового синтеза
- Основы системного проектирования микрoeлектронных устройств на базе принципа модульности с цифровым микропроцессорным (компьютерным) управлением
- Технические и программные средства реализации процессов проектирования
- Технический английский язык
- Особенности формирования дерева синхронизации
- Цифровая схемотехника
- Области применения и особенности использования устройств на основе микро- и наносистемной техники
- Основы проектирования микро- и нанoeлектронных систем на базе принципа модульности
- Общая характеристика процесса проектирования, методы и этапы проектирования
- Основные принципы построения физических и поведенческих моделей, их применимость к конкретным процессам и приборам

- Представление проекта на различных этапах проектирования
- Характеристики современных систем автоматизированного проектирования микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования
- Общая характеристика процесса проектирования, методы и этапы проектирования
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технология создания интегральной электронной компонентной базы
- Основы проектирования микроэлектронных систем
- Общая характеристика процесса проектирования, методы и этапы проектирования
- Особенности представления микроэлектромеханической системы на различных этапах проектирования, принципы построения физических и поведенческих моделей, их применимость к конкретным процессам и приборам
- Характеристики современных систем автоматизированного проектирования микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования

- Технологии изготовления интегральных схем
- Основы технологии интегральных микросхем, микро- и наносистем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники

Уметь:

- Работать с документацией
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Проводить машинные эксперименты с целью оценки функциональных и временных характеристик логических элементов и функциональных блоков в составе всей системы на кристалле
- Проводить синтез логических систем без памяти
- Проводить синтез логических систем с памятью
- Выполнять синтез логических схем со многими выходами
- Пользоваться САПР функционально-логического уровня и программами формальной верификации (LEC)
- Работать с документацией
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов системы автоматизированного проектирования микроэлектроники на главных этапах процессов проектирования аналогового СФ-блока
- Проводить интеграцию всего предполагаемого проекта
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Работать с документацией
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Выбирать и описывать модели электронной компонентной базы на различных этапах проектирования с учетом выбранного маршрута проектирования
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов систем автоматизированного проектирования изделий микроэлектроники на главных этапах процессов проектирования микроэлектромеханической системы
- Работать с нормативной и технической документацией в области проектирования конструкций изделий "система в корпусе" и микросборок

- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами
- Читать и разрабатывать принципиальные электрические схемы
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы
- Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов системы автоматизированного проектирования (САПР) микроэлектроники на главных этапах процессов проектирования большой интегральной схемы (БИС) и СБИС
- Рассчитывать конфигурацию пленочных пассивных элементов
- Строить функциональные электрические схемы
- Подбирать материалы для обеспечения химической и механической совместимости всех компонентов изделий "система в корпусе"
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами
- Читать принципиальные электрические схемы
- Проводить поиск возможных поставщиков электронных компонентов
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Работать с документацией
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Выбирать и описывать модели электронной компонентной базы на различных этапах проектирования с учетом выбранного маршрута проектирования
- Проводить системную интеграцию всего предполагаемого проекта
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов системы автоматизированного проектирования микроэлектроники на основных этапах маршрута проектирования
- Работать с технической документацией
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Использовать специализированные системы высокоуровневой верификации и моделирования
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Работать с документацией
- Читать и интерпретировать требования спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Пользоваться специализированными системами поведенческого и математического моделирования
- Рассчитывать и оценивать основные и критические параметры, характеристики СФ-блока
- Работать с документацией
- Выполнять планировку изделий "система в корпусе" с использованием средств автоматизированного проектирования
- Выполнять поиск корпусов интегральных схем, их характеристик, возможных поставщиков, а также сопутствующей информации
- Формулировать условия и ограничения на технологический процесс производства интегральных схем
- Работать с нормативной и технической документацией
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Пользоваться специализированными системами поведенческого и математического

моделирования

- Пользоваться программными средствами построения дерева синхросигнала
- Выполнять статический временной анализ
- Работать с документацией, регламентирующей методы разработки алгоритма и программ в области применения микроэлектромеханической системы
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Анализировать функциональные возможности на главных этапах процессов проектирования составных частей микроэлектромеханической системы и устройства в целом
- Определять способы использования программных пакетов системы автоматизированного проектирования микроэлектроники
- Проводить интеграцию всего предполагаемого проекта в области применения микроэлектромеханической системы
- Работать с документацией
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Выбирать и описывать модели электронной компонентной базы на различных этапах проектирования с учетом выбранного маршрута проектирования
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов системы автоматизированного проектирования микроэлектроники на основных этапах маршрута проектирования
- Контролировать разработку методических и нормативных материалов и технической документации
- Анализировать предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Выбирать и описывать модели электронной компонентной базы на различных этапах проектирования с учетом выбранного маршрута проектирования
- Проводить технико-экономический анализ моделей микроэлектромеханической системы
- Комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения
- Принимать решения о возможности сокращения цикла выполнения работ
- Разрабатывать аналоговые блоки
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами САПР
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов САПР микроэлектроники на главных этапах процессов проектирования БИС и СБИС

Владеть:

- Разработка и согласование с заказчиком первичного технического задания на интегральную схему, сверхбольшую интегральную схему (СБИС) или СнК
- Разработка требований к отдельным путям или группам путей прохождения сигнала
- Синтез списка цепей в базисе библиотеки предприятия-изготовителя чипа средствами САПР
- Формирование отчетов о временных, мощностных характеристиках цифровой части системы на кристалле или сложнофункционального блока
- Сравнение исходного RTL-описания с описанием на уровне списка цепей с помощью программных методов
- Разработка и согласование расписания работ по проектированию СФ-блока
- Проведение рыночных исследований существующих СФ-блоков

- Обоснование целесообразности проведения разработки СФ-блока
- Определение области применения аналогового СФ-блока с учетом конкурентоспособных характеристик
- Разработка и согласование с заказчиком первичного технического задания на микроэлектромеханическую систему
- Определение области применения микроэлектромеханической системы с учетом конкурентоспособных характеристик
- Определение области применения СнК с учетом конкурентоспособных характеристик
- Выбор на основе первичного технического задания областей применения и технологического процесса изготовления микроэлектромеханической системы
- Определение набора инструментальных средств описания проекта на различных уровнях абстракции
- Разработка структурной схемы изделий "система в корпусе"
- Разработка электрической схемы изделий "система в корпусе", введение избыточности и резервирования
- Оптимизация электрической схемы с целью снижения потребляемой мощности
- Разделение электрической схемы на активные и пассивные элементы
- Разбиение проекта на аппаратную и программную часть
- Выделение в электрической схеме функциональных блоков и связей между ними
- Разработка предварительной спецификации проекта и функциональных блоков, достаточной для функционального проектирования
- Анализ собственной и сторонней электронной компонентной базы, а также возможностей по изготовлению требуемых электронных компонентов собственной или сторонней организацией
- Выбор на основе первичного технического задания (ТЗ) и области применения технологического процесса изготовления СБИС или СнК
- Составление частного технического задания на изготовление требуемых электронных компонентов изделий "система в корпусе"
- Определение элементов изделий "система в корпусе", реализуемых в пленочном исполнении
- Проведение расчетов конфигурации и электрических параметров пленочных пассивных элементов, а также их оптимизация
- Выбор материалов для пленочных элементов изделий "система в корпусе"
- Определение перечня электронных компонентов для изделий "система в корпусе", оптимальных характеристик, технических условий и возможных поставщиков
- Преобразование структурной электрической схемы в функциональную электрическую схему
- Разработка и согласование с заказчиком первичного технического задания (технического задания) на аналоговый СФ-блок
- Определение критических параметров технологии изготовления на основе первичного технического задания и области применения
- Определение набора инструментальных средств описания проекта на системном уровне
- Выбор технологического процесса изготовления аналогового СФ-блока
- Анализ первичного технического задания и определение состава СнК
- Анализ первичного технического задания и определение состава микроэлектромеханического устройства
- Разбиение микроэлектромеханической системы на отдельные функциональные блоки (аппаратные блоки)
- Разработка спецификации функциональных блоков микроэлектромеханической системы
- Анализ известных технических решений в области аналогового проектирования по параметрам СФ-блока
- Анализ выполненных проектов

- Аналитический или машинный расчет основных и критических параметров СФ-блока
- Предварительный расчет характеристик СФ-блока на основе выбранных технических решений
- Определение возможности использования технических решений при реализации СФ-блока, выбор технических решений
- Анализ функциональной электрической схемы и технического задания на разработку изделий "система в корпусе"
- Выбор технологии корпусирования для организации межсоединений первого и второго уровня
- Определение набора инструментальных средств описания проекта на системном уровне
- Определение типоразмера и материала корпуса
- Поиск типового корпуса, выпускаемого собственной или сторонней организацией, составление частного технического задания на изготовление корпуса
- Корректировка типоразмеров кристаллов под выбранный корпус, перепланировка изделий "система в корпусе" с учетом корпуса
- Установление технологических условий и ограничений, определяемых конструкцией и материалом корпуса, а также способом его герметизации
- Разбиение СФ-блока на укрупненные функциональные блоки
- Определение набора инструментальных средств описания проекта на системном (поведенческом) уровне
- Разработка спецификации укрупненных функциональных блоков
- Определение множества специальных математических, логических и других функций и операций, описывающих работу СФ-блока
- Разработка спецификации СФ-блока
- Синтез дерева тактовых сигналов СнК
- Определение множества специальных математических, логических и других функций и операций, описывающих работу СнК
- Разработка и согласование расписания работ по проектированию микроэлектромеханического устройства
- Проведение рыночных исследований существующих микроэлектромеханических систем и составных частей микроэлектромеханической системы
- Обоснование целесообразности проведения разработки микроэлектромеханической системы
- Определение области применения микроэлектромеханической системы с учетом конкурентоспособных характеристик
- Разработка и согласование с заказчиком первичного технического задания (технического задания) на микроэлектромеханическое устройство
- Определение критических параметров технологии изготовления на основе первичного технического задания и области применения
- Определение набора инструментальных средств описания проекта на системном уровне
- Выбор технологического процесса изготовления микросистемы
- Контроль технических требований к разработке составных частей микроэлектромеханической системы и устройства в целом
- Планирование и проведение экспериментов в области нанотехнологии, обработка и анализ их результатов
- Разработка поведенческой высокоуровневой модели всей системы без учета временных характеристик средствами C#, SystemC, VHDL, Verilog
- Оформление результатов испытаний поведенческой модели микроэлектромеханической системы и/или ее макета, отражающих соответствие требованиям технического задания
- Оформление результатов испытаний прототипа микроэлектромеханической системы
- Разбиение аналоговых блоков на функциональные субблоки небольшого размера
- Разработка схемотехнических решений функциональных субблоков, создание символьных

представлений

- Разработка и описание тестовых окружений для аналоговых субблоков
- Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю аналоговую подсистему в целом
- На основе графической электрической схемы построение списка соединений в формате SPICE
- Разработка набора условий и ограничений, необходимых для функционирования схемы
- Описание с использованием разработанных ограничений параметров тактовых, входных и выходных сигналов

ПК-1.3 : Расчитывает, моделирует и проводит трассировки отдельных частей радиоэлектронных устройств

Знать:

- Технический английский язык
- Особенности реализации программного и аппаратного исполнения СФ-блоков
- Технический английский язык
- Методики построения тестовых воздействий и оценки их полноты
- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Особенности проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Типовые архитектуры СнК, маршрут проектирования СнК и роль СФ-блоков в маршруте проектирования СнК, особенности разработки СФ-блоков и методы интеграции СФ-блоков в СнК, методы верификации СФ-блоков на этапе их разработки и при интеграции в СнК
- Технические и программные средства автоматизации планировки конструкции изделий "система в корпусе" и анализа распределения тепла по кристаллу
- Правила размещения тестовых элементов для автоматизации межоперационного контроля, методики межоперационного и финишного контроля в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Конструктивно-технологические методы повышения надежности, процента выхода годных, помехоустойчивости, тепловых характеристик, уменьшения потребляемой мощности и шумов в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основные этапы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основные программные средства автоматизации расчета и трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Технический английский язык

- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Правила размещения и оптимизации расположения элементов на кристалле
- Основы проектирования сверхвысокочастотных схем типа "система в корпусе"
- Способы монтажа элементов на кристалле при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технологический процесс монтажа кристаллов в корпус и разварки выводов при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Правила экранирования линий связи, передачи высокочастотных сигналов, сигнальных линий при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык
- Принципы функционирования и условия практического применения базовых логических элементов и функциональных блоков комбинационной и последовательностной логики
- Методы применения типовой системы логического моделирования ИС и систем на кристалле
- Технический английский язык
- Основные методы моделирования и физического макетирования, состав программно-аппаратных платформ для прототипирования цифровых устройств
- Характерные особенности этапа предварительного размещения и компоновки кристалла СнК
- Технический английский язык
- Основные методы моделирования и физического макетирования
- Методы и особенности процедуры экстракции
- Технический английский язык
- Теория тепловых процессов в ИС и СнК
- Методика учета потребляемой мощности
- Основные алгоритмы, используемые на этапе функционально-логического проектирования БИС, а также методы оценки их вычислительной эффективности и точности используемых в них моделей
- Технологические ограничения на функциональные слои ИС и СнК
- Технический английский язык
- Типовые аналоговые блоки, маршрут проектирования аналоговых систем и роль поведенческого описания в маршруте проектирования аналоговых блоков, особенности разработки аналоговых СФ-блоков и методы интеграции СФ-блоков, методы верификации СФ-блоков
- Технический английский язык
- Методы аналогового поведенческого моделирования СФ-блоков
- Технический английский язык
- Языки поведенческого описания (Verilog-A(AMS), VHDL, Mathlab)
- Методики аналогового моделирования
- Методики верификации аналоговой части СнК
- Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
- Методы применения типовой системы логического моделирования ИС и систем на кристалле
- Основы микросистемной техники
- Датчики и преобразователи физических величин
- Математический анализ, линейная алгебра и дифференциальные уравнения

- Высокоуровневые системы автоматизированного проектирования и математические пакеты
- Методы формального описания компонентов микро- и наносистем
- Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
- Методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов микро- и наносистем
- Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык
- Технический английский язык
- Математический анализ
- Полупроводниковая схемотехника
- Аналоговая схемотехника
- Маршрут проектирования
- САПР аналогового проектирования и моделирования
- Технический английский язык
- Математический анализ
- Полупроводниковая схемотехника
- Аналоговая схемотехника
- Технический английский язык
- Маршрут проектирования
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- САПР аналогового проектирования и моделирования
- Методология совместной верификации программной и аппаратной частей СнК

Уметь:

- Разрабатывать СФ-блоки СБИС, выполняющие заданную функцию, и заданный интерфейс обмена данными с системой
- Разрабатывать и поддерживать средства автоматизации запуска тестов и верификации
- Отслеживать и устранять ошибки и дефекты системы
- Проводить машинные эксперименты с целью оценки функциональных и временных характеристик логических элементов и функциональных блоков в составе всей системы на кристалле
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Проводить тепловой расчет и определение зон теплового влияния в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Проводить расчет конфигурации и электрических параметров пленочных пассивных элементов для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Работать с нормативной и технической документацией в области проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Выполнять планировку изделий "система в корпусе" с использованием средств автоматизированного проектирования
- Использовать специализированное программное обеспечение для оптимизации планировки конструкции изделий "система в корпусе"
- Оптимизировать планировку конструкции изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать мосты для соединения устройств с различными интерфейсами и работающих на различных частотах, верифицировать разрабатываемый СФ-блок, добиваясь при этом приемлемой полноты тестирования, верифицировать СФ-блок сторонней фирмы, поставляемый как черный ящик, как локальными тестами, так и в составе системы
- Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изделия "система в корпусе"

- Выполнять трассировку межэлементных соединений средствами систем автоматизированного проектирования
- Формулировать технологические, технические условия и ограничения на технологический процесс производства изделий "система в корпусе"
- Проводить расчет геометрических размеров и допустимых конфигураций проводников, допустимых расстояний между проводниками, времени задержки сигналов, поверхностного эффекта в изделиях "система в корпусе"
- Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий "система в корпусе"
- Выбирать материалы для металлизации, определять толщину слоев
- Проводить машинные эксперименты с целью оценки функциональных и временных характеристик логических элементов и функциональных блоков в составе всей системы на кристалле
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Пользоваться методами программного физического прототипирования, предварительного размещения элементов, оценки потребляемой мощности, планирования шин питания и иерархии тактовых сигналов, качественной оценки возможных искажений сигнала
- Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Владеть инструментарием для разработки СФ-блоков, включающим в себя методологию тестирования с использованием объектно-ориентированного языка SystemVerilog, верификационной библиотеки OVM и средств анализа покрытия тестов
- Проводить физическое проектирование и верификацию средствами САПР
- Выполнять статический временной анализ
- Проводить физическое проектирование и верификацию средствами САПР
- Выполнять статический временной анализ
- Разрабатывать блоки, выполняющие заданную аналоговую (импульсную) функцию и заданный интерфейс обмена данными с системой
- Разрабатывать мосты для соединения устройств с различными интерфейсными характеристиками и работающих на различных частотах, верифицировать разрабатываемый аналоговый СФ-блок
- Владеть инструментарием для разработки аналоговых СФ-блоков, включающих в себя методологию поведенческого моделирования с использованием языков описания аппаратуры высокого уровня
- Верифицировать разрабатываемый аналоговый СФ-блок, добиваясь при этом выполнения требований первичного технического задания
- Владеть инструментарием поведенческого проектирования и моделирования аналоговых СФ-блоков, включающих в себя методологию тестирования/верификации
- Аргументированно обосновывать необходимость разбиения аналоговой части проекта на блоки (согласно ТЗ или текущей необходимости)
- Формулировать задачи функциональной и временной верификации логических схем и функциональных блоков
- Сопоставлять требования ТЗ с уровнем детализации модели блоков
- Определять моделируемые характеристики аналоговых блоков
- Составлять спецификации аналоговых блоков
- Правильно оценивать возможности средства описания моделей и сопоставлять их с уровнем модели и спецификацией
- Владеть средствами аналогового прототипирования высокого уровня
- Владеть высокоуровневыми языками описания Verilog-A(AMS), VHDL, Matlab
- Владеть методикой аналогового моделирования средствами САПР
- Владеть инструментарием САПР
- Составлять сопроводительно-нормативную документацию по установленному образцу
- Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем

- Практически применять инженерные методы логического синтеза произвольных комбинационных и типовых последовательностных схем
- Формализовать поведенческое описание компонентов микроэлектромеханической системы
- Использовать средства математического моделирования
- Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
- Прогнозировать изменение свойств и характеристик наноструктур при изменении внешних условий или воздействий
- Использовать современную научную терминологию и основные теоретические и экспериментальные подходы в передовых направлениях нанотехнологии
- Анализировать и идентифицировать новые проблемы и области исследования в области нанотехнологии
- Использовать методики разработки физико-математических моделей процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии
- Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Разрабатывать аналоговые блоки
- Проводить машинные эксперименты с целью оценки функциональных и временных характеристик логических элементов и функциональных блоков
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами САПР
- Пользоваться программными средствами топологического моделирования и проектирования
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами САПР
- Проводить машинные эксперименты с целью оценки функциональных и временных характеристик логических элементов и функциональных блоков в составе всей системы на кристалле
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Разрабатывать и поддерживать тесты и генераторы тестов для программной и аппаратной верификации проекта

Владеть:

- Определение состава сложнофункциональных блоков (СФ-блоков) аппаратной части СнК
- Моделирование работы блоков в составе всей системы на кристалле средствами САПР
- Моделирование совместной работы программной и аппаратной частей СнК
- Анализ взаимодействия между шинно-функциональной моделью и программным обеспечением как набор команд для процессора
- Устранение проблемных ситуаций
- Анализ кодового покрытия, обеспечивающего возможность количественной оценки функционального покрытия того или иного теста, задаваемого на входы рассматриваемого устройства
- Моделирование с учетом утверждений
- Анализ предварительного размещения элементов на кристаллах в изделиях "система в корпусе"
- Определение необходимого количества встроенных средств контроля и тестовых элементов на кристаллах в изделиях "система в корпусе"
- Прогноз и определение путей повышения надежности, а также процента выхода годных изделий "система в корпусе"
- Определение критически важных узлов, тепловыделяющих элементов, источников мощных помех на кристаллах в "системе в корпусе"
- Определение состава СФ-блоков программной части СнК
- Установка градации по точности величин входной и выходной мощности,

- помехоустойчивости, коэффициенту шума, температуре для всех критически важных узлов изделий "система в корпусе"
- Определение путей оптимизации тепловых характеристик, равномерности распределения температуры по кристаллам в изделиях "система в корпусе"
 - Определение путей снижения помех и разброса параметров для критически важных узлов на кристаллах в изделиях "система в корпусе"
 - Оценка влияния внешних цепей, корпуса и внешней среды на работу компонентов конструкции изделий "система в корпусе"
 - Определение путей снижения электромагнитных и тепловых воздействий на изделия "система в корпусе" и их отдельные элементы
 - Перепланировка и оптимизация конструкции изделий "система в корпусе"
 - Анализ электрической и функциональной схемы изделий "система в корпусе", технического задания
 - Определение расположения сигнальных шин, шин питания, "земли" на кристаллах изделий "система в корпусе" и требований к ним
 - Определение допустимого времени задержки сигнала между критически важными элементами на кристалле
 - Расчет геометрических размеров и допустимых конфигураций проводников для изделий "система в корпусе"
 - Определение спецификации оригинальной части СнК
 - Оптимальный выбор и размещение экранирующих шин в изделиях "система в корпусе"
 - Расчет оптимальных расстояний между проводниками на кристалле в изделиях "система в корпусе"
 - Предварительная трассировка межэлементных соединений с использованием систем автоматизированного проектирования
 - Формирование технологических условий и ограничений на выполнение металлизации изделий "система в корпусе"
 - Размещение контактных площадок, определение их размера и технологических ограничений на операцию микросварки
 - Выбор материалов для металлизации изделий "система в корпусе"
 - Моделирование разработанного списка цепей средствами САПР
 - Проверка соответствия результатов моделирования требованиям динамических характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
 - Выполнение временного анализа с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами САПР
 - Разработка предварительного плана кристалла
 - Разработка архитектуры аппаратной части СнК, введение системной шины
 - Размещение макроблоков, в том числе аппаратных СФ-блоков
 - Выполнение предварительного проектирования цепей земли и питания
 - Процедура предварительной экстракции паразитных параметров СнК
 - Статический временной анализ и вычисление задержек средствами САПР
 - Анализ потребляемой мощности, распределения тепла по кристаллу и учет электромиграционных эффектов
 - Перепланировка цепей питания и земли системы на кристалле
 - Определение состава укрупненного аналогового функционального блока
 - Разработка состава поведенческой высокоуровневой модели укрупненного аналогового функционального блока без учета (с учетом) временных характеристик
 - Разработка поведенческой высокоуровневой модели аналогового СФ-блока без учета (с учетом) временных характеристик
 - Реализация поведенческих моделей с выбранной целевой системой автоматизированного проектирования
 - Моделирование разработанного функционального описания средствами САПР

- Моделирование высокоуровневой модели СФ-блока методами компьютерного моделирования
- Анализ результатов моделирования и внесение изменений в набор и характеристики аналоговых блоков
- Оценка корректности выбранного архитектурного решения
- Определение набора и состава блоков аналоговой части СнК
- Установление необходимой степени детализации моделей блоков аналоговой части систем на кристалле
- Определение набора входных и выходных переменных каждого отдельного блока аналоговой части СнК
- Составление спецификации
- Выбор средства описания поведенческой модели
- Разработка высокоуровневой поведенческой модели блоков аналоговой части СнК
- Моделирование, отладка и верификация блоков аналоговой части СнК
- Анализ и сравнение результатов моделирования функционального описания с эталонными результатами моделирования поведенческой модели
- Разработка комплекта сопроводительной документации и рекомендаций по интеграции моделей аналоговых блоков в прототип СнК
- Корректировка математических моделей элементов микроэлектромеханической системы, преобразующих физические величины
- Разработка поведенческой модели на основе математической модели с использованием высокоуровневых систем автоматизированного проектирования
- Моделирование, анализ и калибровка поведенческой модели элементов микроэлектромеханической системы
- Разработка описания поведенческих моделей отдельных узлов микроэлектромеханической системы и всей системы в целом, описывающих функции и временные соотношения, с учетом привязки к конкретной технологической реализации
- Подготовка к схемотехническому моделированию субблоков
- Временной анализ, анализ по постоянному и по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ
- Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров при изготовлении
- Анализ корректности разработанной электрической схемы субблока
- Моделирование и верификация всей аналоговой подсистемы в целом
- Коррекция функционального описания цифровых блоков
- Физическая и электрическая верификация топологических представлений блоков средствами САПР
- Экстракция паразитных параметров требуемого уровня детализации
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов в формате SPICE
- Моделирование и анализ результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и аналоговой подсистемы системы в целом
- Принятие решения о коррекции топологических или схемотехнических представлений аналоговых блоков
- Встраивание модели цифрового блока в общую поведенческую модель всей СнК
- Разработка наборов тестовых воздействий, аналогичных тестовым воздействиям системного уровня описания

ПК-1.4 : Разрабатывает топологии отдельных блоков радиоэлектронных устройств

Знать:

- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Правила размещения и оптимизации элементов на кристалле в изделиях "система в

корпусе"

- Основы проектирования сверхвысокочастотных схем типа "система в корпусе"
- Методы и особенности процедуры экстракции паразитных связей между проводниками и элементами в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Основные компьютерные программы для трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Методы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технические и программные средства автоматизации трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Особенности проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Основные этапы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технологический процесс монтажа кристаллов в корпус и разварки выводов при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Технические и программные средства автоматизации физического проектирования и верификации
- Программные средства моделирования электрических цепей и распределения тепла
- Методика выравнивания задержек сигналов по сигнальным шинам
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технические и программные средства автоматизации трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Технологические процессы монтажа и применяемые для этого материалы
- Программные средства автоматизации топологического проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технические и программные средства автоматизации трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технологический процесс монтажа кристаллов в корпус и разварки выводов при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык
- Основные методы моделирования и физического макетирования
- Особенности этапа предварительной трассировки и размещения стандартных ячеек и компоновки кристалла СпК
- Особенности проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Способы монтажа элементов на кристалле при изготовлении изделий "система в корпусе" и

микросборок

- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Основы надежности изделий "система в корпусе" и микросборок
- Материалы кристаллов для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Тепловые процессы в интегральных схемах
- Проблемы отвода тепла в двумерной и трехмерной технологии
- Этапы планировки топологии изделий "система в корпусе" и микросборки
- Технические и программные средства автоматизации планировки изделий "система в корпусе" и микросборки
- Технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Размещение тестовых элементов для автоматизации межоперационного контроля, методики межоперационного и финишного контроля в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Технический английский язык в области микро- и нанозлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык
- Маршрут проектирования, особенности трассировки кристалла
- Технический английский язык
- Математический анализ
- Полупроводниковая схемотехника
- Аналоговая схемотехника
- Маршрут проектирования
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- САПР аналогового проектирования и моделирования
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования к оформлению технической документации при проектировании и конструировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок

Уметь:

- Выполнять трассировку межэлементных соединений средствами систем автоматизированного проектирования
- Пользоваться программными средствами топологического проектирования изделий "система в корпусе"
- Оформлять конструкторскую, техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий "система в корпусе"
- Выбирать материалы для монтажа элементов на кристалл и в корпус
- Работать с базами данных библиотек элементов на кристалл и в корпус
- Формулировать технологические, технические условия и ограничения на технологический процесс производства изделий "система в корпусе"
- Пользоваться методами программного физического прототипирования, предварительного размещения элементов, оценки потребляемой мощности, планирования шин питания и иерархии тактовых сигналов, качественной оценки возможных искажений сигнала
- Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Проводить тепловой расчет и определение зон теплового влияния в изделиях "система в корпусе"
- Проводить расчет конфигурации и электрических параметров пленочных пассивных

элементов для изделий "система в корпусе" и микросборок

- Работать с нормативной и технической документацией в области проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Читать электрические и функциональные электрические схемы
- Выполнять планировку изделий "система в корпусе" и микросборок с использованием средств автоматизированного проектирования
- Оптимизировать планировку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Пользоваться программными средствами трассировки кристалла
- Разрабатывать аналоговые блоки
- Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования
- Пользоваться методикой аналогового топологического моделирования
- Определять и оценивать паразитные связи между проводниками и элементами на кристалле
- Проводить расчет геометрических размеров и допустимых конфигураций проводников, допустимых расстояний между проводниками, времени задержки сигналов, поверхностного эффекта в "системах в корпусе" и микросборках
- Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборки
- Проводить моделирование электрических цепей и физических процессов, протекающих в изделиях "система в корпусе"
- Пользоваться программными продуктами для автоматизации физического проектирования и верификации топологии изделий "система в корпусе"
- Проводить временной и спектральный анализ сигналов в изделиях "система в корпусе"
- Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Расчет паразитных связей между проводниками и оценка их влияния на работу изделий "система в корпусе"
- Оценка необходимости коррекции топологии изделий "система в корпусе"
- Проверка соответствия электрической схемы и топологии изделий "система в корпусе"
- Анализ алгоритма, логики, интерфейсов изделий "система в корпусе"
- Временной анализ, анализ по постоянному и по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ изделий "система в корпусе"
- Определение технологического процесса монтажа элементов на кристалле и применяемых для этого материалов
- Определение технологического процесса монтажа кристаллов в корпус и применяемых для этого материалов
- Определение технологических условий и ограничений на весь технологический процесс изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка проекта технических условий для изготовления изделий "система в корпусе"
- Создание базы данных с постоянной поддержкой и пополнением библиотек элементов
- Разработка топологических чертежей кристаллов, включающих "ключ", маркировку кристалла и метки совмещения слоев в среде автоматизированного проектирования
- Корректировка конфигурации проводников, их толщины, взаимного расположения и расстояний между ними
- Размещение стандартных ячеек проекта с использованием средств САПР
- Предварительная трассировка межблочных соединений проекта с использованием средств САПР
- Пользоваться методами программного физического прототипирования, предварительного размещения элементов, оценки потребляемой мощности, планирования шин питания и иерархии тактовых сигналов, качественной оценки возможных искажений сигнала
- Анализ функциональной, электрической схемы и технического задания на разработку

изделий "система в корпусе"

- Предварительное определение типоразмеров и материала кристаллов, их количества и формы с учетом тестовых элементов и дополнительных элементов для повышения надежности
- Проведение теплового расчета и определение зон теплового влияния пассивных и активных элементов
- Создание предварительной планировки для всех элементов изделий "система в корпусе" на кристалле
- Определение технологических процессов монтажа элементов на кристалл и применяемых для этого материалов
- Составление ведомости эскизного проекта изделий "система в корпусе"
- Корректировка типоразмеров, материала, количества и формы кристаллов
- Корректировка предварительной трассировки межэлементных соединений средствами систем автоматизированного проектирования
- Определение возможных поставщиков кристаллов
- Экстракция паразитных параметров, вычисление задержки распространения сигнала, статический временной анализ
- Размещение контактных площадок с цепями защиты
- Детальная трассировка цепей системы на кристалле
- Финальная экстракция паразитных параметров, статический временной анализ
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в ручном режиме
- Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в автоматизированном режиме
- Разработка топологического чертежа аналоговой части в целом
- Перерасчет времен задержки сигналов между функциональными элементами или блоками конструкции изделий "система в корпусе"
- Моделирование и анализ результатов моделирования цепей, содержащих паразитные элементы
- Моделирование распределения тепла по кристаллу с учетом корпуса при работе в экстремальных условиях
- Оценка термомеханических напряжений в кристалле и корпусе
- Проверка связанности сигналов в сигнальных шинах
- Проверка правил топологического проектирования изделий "система в корпусе"

ПК-1.5 : Налаживает, испытывает и сдает в эксплуатацию опытные образцы радиоэлектронных устройств и систем

Знать:

- Технический английский язык
- Методы верификации и тестирования микроэлектромеханической системы
- Принципы построения тестовых векторов и степень полноты покрытия теста
- Возможности тестового оборудования
- Программные средства тестирования и верификации
- Аппаратные средства тестирования и верификации
- Методы измерения в электронике
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Технический английский язык
- Особенности проектирования схем смешанного сигнала
- C# и скриптовые языки
- Маршрут проектирования ИС и СнК

- Основы системного проектирования микроэлектронных устройств
- Методы системной верификации и контроля
- Технический английский язык
- Методология функционально-логического синтеза цифровых устройств средствами САПР
- Методы и способы построения встроенных тестов и блоков самотестирования
- Особенности аппаратуры для промышленного тестирования ИС
- Основы микросистемной техники

Уметь:

- Работать с документацией
- Разрабатывать мосты для соединения устройств с различными интерфейсами и работающих на различных частотах, верифицировать разрабатываемый блок
- Применять методы организации самотестирования в ИС и СнК
- Разрабатывать и применять системы встроенного самотестирования
- Создавать наборы тестовых воздействий для промышленных тестеров
- Пользоваться методикой и маршрутом верификации поведенческой модели
- Владеть инструментарием САПР
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Пользоваться специализированными системами высокоуровневой верификации и моделирования
- Верифицировать разрабатываемый СФ-блок, добиваясь при этом приемлемой полноты тестирования, верифицировать СФ-блок сторонней фирмы, поставляемый как черный ящик, локальными тестами и в составе системы
- Владеть инструментарием для разработки СФ-блоков, включающим в себя методологию тестирования/верификации
- Технический английский язык
- Методы верификации СФ-блоков на этапе их разработки и при интеграции в СнК
- Использовать системы программной верификации и тестирования
- Разрабатывать блоки микроэлектромеханической системы, выполняющие заданную функцию и заданный интерфейс обмена данными с системой

Владеть:

- Разработка системы тестов, покрывающих верификационные запросы в текущей среде САПР
- Определение методов верификации составных частей микроэлектромеханической системы и программных средств верификации
- Разработка тестового плана изделия и его составных частей
- Разработка наборов тестовых воздействий (векторов) для верификации составных частей микроэлектромеханической системы
- Разработка общей стратегии и алгоритма кристального тестирования и верификации чипа с микроэлектромеханической системой
- Оценка возможности и необходимости введения блоков самотестирования
- Выбор методики верификации поведенческой модели в составе СнК, определение набора средств моделирования и верификации
- Цифро-аналоговое (смешанное) моделирование с использованием поведенческих моделей аналоговых и цифровых подсистем
- Оценка правильности выбора архитектуры аналоговой части СнК и проверка корректности поведенческой модели аналоговой
- При необходимости корректировка архитектуры, состава или поведенческой модели аналоговой части СнК
- Компьютерное моделирование и верификация поведенческой модели СнК
- Подтверждение соответствия проекта требованиям, зафиксированным в первичном ТЗ в части выполнения ожидаемых функций как таковых

- Разработка транзакционных высокоуровневых моделей компонентов всей СнК
- Моделирование транзакционной высокоуровневой модели СнК методами компьютерного моделирования
- Анализ результатов моделирования и внесение изменений в набор аппаратных и программных блоков
- Оценка корректности выбранного архитектурного решения
- Разработка наборов тестовых воздействий для кристального тестирования и верификации
- Определение необходимости использования встроенных средств тестирования блоков системы на кристалле

ПК-1.6 : Разрабатывает технические описания на отдельные блоки радиоэлектронных устройств

Знать:

- Технический английский язык
- Основные формы представления логических функций, а также инженерные и машинные алгоритмы и методы их минимизации и последующего синтеза логических схем в заданном библиотечном базисе
- Булева алгебра и элементная база цифровых ИС
- Цифровая микросхемотехника
- Требования к оформлению технической документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования к сопроводительной нормативной документации
- Технический английский язык
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования к оформлению технической документации
- Типовые архитектуры СнК, маршрут проектирования СнК и роль СФ-блоков в маршруте проектирования СнК
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Технический английский язык
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования к оформлению технической документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования технической нормативной документации
- Технический английский язык
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Особенности разработки СФ-блоков и методы интеграции СФ-блоков в СнК
- Требования к оформлению технической документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования технической нормативной документации
- Технический английский язык
- Основы аналоговой техники и схемотехники
- Области применения и особенности использования устройств на основе микро- и наносистемной техники
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности

- Требования к оформлению технической документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Методы верификации СФ-блоков на этапе их разработки и при интеграции в СнК
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Международная стандартизация в области автоматизации проектирования микросистем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования к оформлению технической документации
- Требования ЕСКД
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям ЕСКД
- Требования иной нормативной документации
- Технический английский язык
- Булева алгебра и элементная база цифровых интегральных схем (ИС)
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования к оформлению технической документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования технической и нормативной документации
- Области применения и особенности использования устройств на основе микро- и наносистемной техники
- Международная стандартизация в области автоматизации проектирования микросистем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Цифровая микросхемотехника
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования технической нормативной документации
- Основы микросистемной техники
- Основы аналоговой и цифровой техники и схемотехники
- Применение микроэлектромеханических систем и требований к ним
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык
- Методология и маршрут проектирования цифровых схем, особенности проектирования систем по нанометровым технологическим нормам, современные методы проектирования цифровых систем
- Основные задачи этапа функционально-логического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования БИС

Уметь:

- Разрабатывать и поддерживать системные тесты и генераторы тестов для функционального тестирования проекта
- Находить проектную информацию, необходимую для формирования документации
- Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю

деятельности

- Пользоваться нормами стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
- Пользоваться нормами технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности
- Находить и использовать требования системы менеджмента качества
- Владеть навыками использования компьютерной техники, типовых офисных программ, сети Интернет
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Находить проектную информацию, необходимую для формирования документации
- Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Разрабатывать и поддерживать средства автоматизации запуска тестов и регрессионного тестирования
- Пользоваться нормами стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
- Пользоваться нормами технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности
- Находить и использовать требования системы менеджмента качества
- Владеть навыками использования компьютерной техники, офисных программ, сети Интернет
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Владеть навыками использования компьютерной техники, типовых офисных программ, сети Интернет
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Проводить технико-экономический анализ по возможным условиям применения СФ-блока
- Осуществлять ведение обнаруженных дефектов в системе отслеживания ошибок
- Работать с технической документацией описания микроэлектромеханической системы
- Находить проектную информацию узлов микроэлектромеханической системы, необходимую для формирования документации
- Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Использовать нормы стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
- Использовать нормы технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности
- Находить и использовать требования системы менеджмента качества
- Использовать компьютерную технику, типовые офисные программы, информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет"
- Использовать специальное программное обеспечение для разработки проектной и конструкторской документации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию
- Разрабатывать предложения и мероприятия по осуществлению технических проектов и

программ

- Аналитически синтезировать цифровые устройства
 - Находить требующуюся информацию
 - Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю своей деятельности
 - Пользоваться знанием основ стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
 - Пользоваться знанием технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности

 - Находить и использовать требования СМК
 - Владеть навыками использования компьютерной техники, офисных программ (Microsoft Word, Excel, Outlook), сети Интернет
 - Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации AutoCAD
 - Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
 - Проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения, изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ, содействовать подготовке процесса их выполнения, обеспечению необходимыми техническими данными, материалами и оборудованием
 - Работать с технической документацией описания микроэлектромеханической системы
 - Владеть средствами САПР для различных методологий синтеза
 - Находить проектную информацию, необходимую для формирования документации
 - Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности

 - Использовать нормы стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
 - Использовать нормы технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности

 - Находить и использовать требования системы менеджмента качества
 - Использовать компьютерную технику, типовые офисные программы, информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет"
 - Использовать специальное программное обеспечение для разработки проектной и конструкторской документации
 - Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
 - Использовать компьютерную технику, типовые офисные программы, информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет"
 - Использовать специальное программное обеспечение для разработки проектной и конструкторской документации
 - Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
 - Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
 - Проводить технико-экономический анализ возможных условий применения микроэлектромеханической системы
 - Проводить технико-экономический анализ
 - Комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения
 - Изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ
- Владеть:**
- Разработка детального описания стратегии верификации всего проекта и отдельных его частей

- Разработка описания поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всего аналогового СФ-блока в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации
- Формулировка технических требований к разработке аналоговых СФ-блоков
- Оформление результатов испытаний поведенческой модели СФ-блока и/или ее макета, отражающих соответствие требованиям первичного технического задания
- Разработка описания блок-схемы, условий функционирования и временные диаграммы работы СФ-блоков с раскрытием работы отдельных его узлов, включая временные диаграммы; предложения по их реализации
- Разработка описания аналогового СФ-блока, подготовка описания и назначение использования чипа или СФ-блока
- Разработка описания поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всей аналоговой части в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации
- Разработка описания блок-схемы, алгоритма функционирования и циклограммы работы аналогового СФ-блока с раскрытием работы отдельных ее узлов, включая временные диаграммы, предложения по их реализации аппаратными методами
- Разработка описания аналогового СФ-блока, разработка комплекта технических документов, подготовка описания и назначения использования аналогового СФ-блока
- Разработка описания поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всей аналоговой части в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации систем на кристалле
- Разработка описания наборов функциональных тестов, необходимых для верификации аналогового СФ-блока
- Разработка детального описания тестового окружения и списка компонентов тестового окружения
- Подготовка инструкции по типовому применению СФ-блока
- Разработка методик по определению областей безопасной работы СФ-блока
- Разработка типовых схем включения СФ-блока и их характеристик
- Руководство разработкой описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы микроэлектромеханической системы
- Организация разработки описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы отдельных узлов микроэлектромеханической системы
- Организация разработки предложений по технической реализации узлов микроэлектромеханической системы
- Проведение работ по составлению описания микроэлектромеханического устройства, подготовка описания и назначения использования микросистемы
- Разработка разделов описания поведенческих моделей отдельных чувствительных узлов и всей микроэлектромеханической системы в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации
- Описание блок-схемы, алгоритма функционирования и циклограммы работы СнК с раскрытием работы ее отдельных узлов, включая временные диаграммы, предложения по их реализации аппаратными или программными методами
- Описание СнК, разработка комплекта технических документов, подготовка описания и назначения использования чипа СнК
- Разработка списка тестов с оценкой их сложности и полноты
- Описание поведенческих моделей отдельных цифровых узлов и всей цифровой части СнК в целом, описывающих функции и временные соотношения без привязки к конкретной технологической реализации СнК
- Описание наборов функциональных тестов, необходимых для верификации логической модели СнК
- Разработка технических требований к созданию аналоговых и аналого-цифровых узлов СнК

- Оформление результатов испытаний поведенческой модели СнК и (или) ее макета, отражающих соответствие архитектуры и алгоритма СнК требованиям первичного технического задания
- Организация разработки описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы микроэлектромеханической системы
- Разработка описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы отдельных узлов микроэлектромеханической системы
- Подготовка предложений по конструктивной реализации узлов микроэлектромеханической системы
- Организация разработки описания микроэлектромеханического устройства
- Руководство подготовкой комплекта технических документов, описания и назначения использования микросистемы
- Разработка описания поведенческих моделей отдельных чувствительных узлов и всей микроэлектромеханической системы, описывающих функции и временные соотношения без привязки к конкретной технологической реализации
- Разработка регрессионной модели тестирования, механизма и сценариев регрессионного тестирования
- Разработка рекомендаций по методике тестирования и описания наборов функциональных тестов, необходимых для верификации микроэлектромеханической системы
- Организация подготовки инструкции по типовому применению микроэлектромеханической системы
- Руководство разработкой методик по определению областей безопасной работы микроэлектромеханической системы
- Планирование и координация разработки типовых схем включения (способов использования) микроэлектромеханической системы и их характеристик
- Определение условий, означающих окончание процесса верификации
- Определение стилей описания цифровых блоков и выбор языков описания аппаратуры (Verilog, VHDL, SystemVerilog)
- Разработка RTL-описания цифровых блоков СнК
- Разработка тестовых воздействий для верификации RTL-описания цифровых блоков
- Разработка описания блок-схемы, алгоритма функционирования и диаграммы работы аналогового СФ-блока с раскрытием работы отдельных ее узлов, включая временные диаграммы; предложения по их реализации аппаратными методами

ПК-2 : Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем и по тематике организации

ПК-2.1 : Проводит патентные исследования и определяет характеристики продукции (услуг)

Знать:

- Научно-техническая документация в соответствующей области знаний
- Охранные документы: патенты, выложенные и акцептованные заявки
- Сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности
- Методы определения патентной чистоты объекта техники
- Правовые основы охраны объектов исследования с экономической оценкой использования объектов промышленной собственности

Уметь:

- Обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники
- Обосновывать меры по беспрепятственному производству и реализации объектов техники в стране и за рубежом
- Оценивать патентоспособность вновь созданных технических и художественно-конструкторских решений

- Использовать методы анализа применимости в объекте исследований известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности
- Определять показатели технического уровня объекта техники

Владеть:

- Определение задач патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и разработка задания на проведение патентных исследований
- Осуществление поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске
- Систематизация и анализ отобранной документации
- Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций
- Оформление результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях

ПК-2.2 : Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатам исследований**Знать:**

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Методы анализа научных данных
- Методы и средства планирования и организации исследований и разработок

Уметь:

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Владеть:

- Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок
- Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

ПК-2.3 : Управляет результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ**Знать:**

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
- Методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
- Направления развития соответствующего вида экономической деятельности

Уметь:

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
- Применять методы анализа результатов исследований и разработок

Владеть:

- Проведение анализа результатов экспериментов и наблюдений
- Внедрение результатов исследований и разработок
- Контроль правильности результатов, полученных работниками, находящимися в подчинении

ПК-3 : Способность разрабатывать, контролировать и корректировать технологические маршруты и технологические процессы**ПК-3.1 : Разрабатывает и утверждает техническое задание на разработку маршрута и комплекта технологической документации на радиоэлектронные устройства****Знать:**

- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники

- Основные методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Регламенты документооборота организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Нормы расходования материалов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Отечественный и зарубежный опыт производства изделий микроэлектроники
- Основные свойства материалов микроэлектронной промышленности
- Современные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники
- Порядок и методы проведения патентных исследований
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Инструкции по эксплуатации и другая техническая документация на оборудование, технологическую оснастку и средства автоматизации
- Основные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники
- Взаимосвязь параметров и режимов технологических операций с выходными параметрами изделий микроэлектроники
- Методы математической статистики
- Основы планирования эксперимента
- Требования к оформлению отчета по итогам экспериментальной деятельности
- Требования к оформлению и комплектованию конкурсных заявок на проведение НИОКР
- Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ
- Правила производственной санитарии
- Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
- Базовые технологические операции производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные виды технологической документации и их назначение
- Физико-химические особенности процессов, используемых при выполнении технологических операций
- Принципы работы и конструкции используемого оборудования и измерительных приборов
- Физико-химические свойства материалов и особенности конструкций, используемых при создании микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технологические режимы работы оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Регламенты контроля параметров работы технологического и измерительного оборудования, режимов проведения технологических операций
- Регламенты и методы контроля параметров технологических сред
- Операционные, маршрутные и контрольные карты реализуемого маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Программы статистического анализа
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации
- Основные критерии технологичности изделий
- Основные свойства материалов микроэлектронной промышленности
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Методы и способы контроля технических требований

- Средства контроля технических требований
- Типы и основные характеристики производства
- Структура производственного и технологического процессов
- Схемы базирования заготовки
- Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Методики проектирования технологических процессов
- Требования к формату и порядку оформления операционных карт на процессы, маршрутных карт изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики проектирования технологических операций
- Методы оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Методы повышения управляемости процессов производства изделий микроэлектроники
- Основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций
- Принципы выбора технологического оборудования
- Принципы выбора технологической оснастки
- Типовые технологические режимы
- Методика расчета технологических режимов
- Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии
- Установленные нормы на отклонения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методика расчета норм времени
- Методика расчета экономической эффективности технологических процессов
- Характеристики оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"
- Требования единой системы технологической документации и единой системы технологической подготовки производства
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Основы экономики и организации производства изделий микро- и наноэлектроники
- Требования к оформлению технической, конструкторской и технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Стандарты и требования единой системы конструкторской и технологической документации по оформлению чертежей
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технические характеристики и особенности создаваемых микро- и наноразмерных электромеханических систем

- Технологический процесс производства микро- и наноразмерных электромеханических систем, параметры и режимы технологических операций
- Физико-химические основы используемых при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем технологических операций
- Характеристики используемого оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям, основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Нормативные документы на разработку конструкторской и эксплуатационной документации
- Регламенты контроля технологического процесса
- Операционные, маршрутные и контрольные карты
- Существующие типы оборудования и технологической оснастки
- Основы технико-экономического обоснования проектов
- Типы, параметры аналитического и измерительного оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"
- Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций, принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки, типовые технологические режимы операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"
- Основы экономики и организации производства изделий микро- и наноэлектроники
- Требования к оформлению технической, конструкторской и технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Стандарты и требования единой системы конструкторской и технологической документации по оформлению чертежей
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технологические стандарты и регламенты организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Взаимосвязь параметров разработанной модели изделий "система в корпусе" с качеством выполнения технологических операций
- Документы, регламентирующие проведение типовых испытаний изделий "система в корпусе"
- Порядок внесения изменений в действующую документацию по изготовлению и эксплуатации изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов

- правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
 - Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
 - Стандартные технологические операции производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Режимы работы технологического оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Регламенты и методы контроля параметров технологических операций
 - Операционные, маршрутные и контрольные карты реализуемого маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
 - Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
 - Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
 - Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
 - Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
 - Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
 - Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
 - Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
 - Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области испытаний изделий "система в корпусе"
 - Основы экономики и организации производства изделий микро- и нанoeлектроники
 - Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
 - Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
 - Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
 - Технологический классификатор производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Положения Единой системы технологической подготовки производства
 - Стандарты и каталоги на средства технологического оснащения
 - Материальные и трудовые нормативы
 - Мировые достижения в области разработки микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Физико-химические основы и ограничения базовых технологических процессов нанoeлектроники
 - Основы физики наноразмерных пленок
 - Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Предназначение, современные виды оборудования для проведения анализа и измерений параметров наноразмерных объектов
 - Методы контроля базовых технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Классификация оборудования и принципы его работы
 - Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники

- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Методы анализа технологических сред
- Постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства
- Технические требования, предъявляемые к материалам и готовым микро- и наноразмерным электромеханическим системам
- Мировой опыт разработки технологических процессов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Современные виды оборудования для проведения анализа и измерений параметров наноразмерных объектов
- Методы контроля базовых технологических процессов наноэлектроники
- Современные материалы, используемые в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Регламенты контроля параметров работы технологического и измерительного оборудования, режимов проведения технологических операций
- Методика обследования технического уровня оснащения рабочих мест и новых производственных площадей
- Регламенты и методы контроля параметров технологических сред
- Основные требования организации труда при проектировании технологических процессов
- Операционные, маршрутные и контрольные карты реализуемого маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Методы расчета количества основного оборудования и рабочих мест для различных типов производств
- Методы расчета количества основных видов вспомогательного оборудования
- Методы расчета количества работников
- Принципы выбора оборудования для выполнения технологических операций
- Принципы выбора вспомогательного оборудования и технологической оснастки
- Принципы выбора организационной структуры участка производства изделий микроэлектроники
- Схемы базирования заготовки изделий микроэлектроники
- Принципы построения участков производства изделий микроэлектроники
- Основы экономики производства
- Основы организации и планирования производства
- Правила оформления планов расположения оборудования
- Правила оформления ведомостей или спецификаций оборудования
- Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Структура существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые технологические процессы, оборудование и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методика расчета норм времени технологических операций
- Методика проектирования сложных технических систем (схема - конструкция - технология)

- Методики расчета экономической эффективности технологических процессов
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Характеристики и особенности изделий микроэлектроники
- Технологический процесс производства изделий, параметры технологических операций
- Методика расчета производительности оборудования
- Характеристики оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Методика расчета основных параметров технологических процессов, реализуемых на оборудовании
- Требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации
- Методика назначения технологических режимов технологических операций
- Стандарты и локальные нормативные акты на разработку конструкторской и эксплуатационной документации
- Методики технико-экономического обоснования проектов
- Правила оформления конструкторской документации
- Стилистика деловой переписки
- Технический английский язык на уровне чтения специализированной литературы
- Требования к формату и порядку оформления операционных карт на процессы, маршрутных карт изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Стандарты организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Регламенты документооборота организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Требования единой системы технологической документации и единой системы технологической подготовки производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям, основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Основное технологическое оборудование производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Средства поиска информации в информационных сетях
- Основы структурирования и систематизации информации
- Методика сравнительного анализа
- Структура существующих технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Используемые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Используемое технологическое оборудование и принципы его работы
- Методика расчета экономической эффективности технологических процессов
- Технический английский язык на уровне чтения специализированной литературы
- Принципы выбора технологического оборудования производства изделий микроэлектроники и особенности его эксплуатации
- Методы статистического анализа параметров технологических процессов и функциональных характеристик микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Используемые в организации программы статистического анализа
- Физико-химические особенности типовых технологических процессов, используемых в маршруте изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем

- Основные виды брака микро- и наноразмерных электромеханических систем и причины его возникновения
- Регламенты контроля параметров технологических операций и характеристик изготовленных микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Операционные, маршрутные, комплектовочные и контрольные карты, используемые в организации программы статистического анализа
- Методы контроля параметров технологических операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы испытаний и определения характеристик микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Принципы выбора технологической оснастки для изготовления изделий микроэлектроники и особенности ее эксплуатации
- Технико-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"
- Основы экономики и организации производства изделий микро- и наноэлектроники
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Этапы разработки технологической документации на изготовление изделий микроэлектроники
- Особенности технологии изготовления пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"
- Технические и программные средства для автоматизации технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования к оформлению технической, конструкторской и технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Конструктивно-технологические методы повышения надежности, процента выхода годных, помехоустойчивости, тепловых характеристик, уменьшения потребляемой мощности, шумов и выходных параметров, защиты микросхем от внешних воздействий
- Стандарты и требования единой системы конструкторской и технологической документации по оформлению чертежей
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования к материально-техническому обеспечению технологического оборудования

- Особенности базовых технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем

Уметь:

- Анализировать возможности применения технологического оборудования производства изделий микроэлектроники
- Анализировать программу выпуска изделий микроэлектроники
- Разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий микроэлектроники
- Рассчитывать экономическую эффективность разрабатываемых технологических процессов
- Производить анализ результатов моделирования и экспериментальных проверок параметров технологических процессов и технологических модулей
- Работать с документацией по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемом в наноэлектронном производстве
- Устанавливать вид, тип, характеристики необходимого основного и вспомогательного оборудования в соответствии с реализуемым производственным процессом
- Рассчитывать количество необходимого основного оборудования и оснастки для реализации технологического процесса
- Рассчитывать количество необходимого вспомогательного оборудования для реализации производственного процесса
- Формировать ведомости и спецификации средств технологического оснащения рабочего места и производственного участка
- Разрабатывать методики исследования и анализа параметров формируемых структур
- Анализировать технические предложения и проекты на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации на соответствие требованиям технического задания
- Производить измерения выходных параметров изделий
- Разрабатывать рекомендации по внедрению новых технологических процессов и оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Производить статистический анализ экспериментальных данных и определять причины отклонения параметров
- Разрабатывать конструкторскую документацию на модернизацию оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации в соответствии с требованиями стандартов и локальных нормативных актов
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в наноэлектронном производстве
- Систематизировать найденную информацию
- Рассчитывать экономический эффект от внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования
- Производить статистический анализ и определять причины отклонения параметров технологических операций
- Работать с конструкторской и технологической документацией
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием
- Анализировать схемы контроля технических требований
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Согласовывать техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать технические задания и графики выполнения работ по изготовлению пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление

изделий "система в корпусе"

- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Рассчитывать потребление материалов для обеспечения технологического участка необходимыми материалами и реагентами
- Работать с конструкторской и технологической документацией производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать с конструкторской, технологической и эксплуатационной документацией
- Формировать конкурсные заявки на проведение НИОКР
- Анализировать технические предложения и проекты по оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации на соответствие требованиям технического задания
- Работать со статистическими данными
- Работать с конструкторской и технологической документацией
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать и оформлять рекомендации по устранению брака
- Формулировать предложения по повышению технологичности конструкций изделий микроэлектроники
- Разрабатывать маршрутные технологические процессы
- Разрабатывать операционные технологические процессы
- Рассчитывать погрешности выполнения технологических операций
- Рассчитывать технологические режимы
- Рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, газов, реагентов, инструментов, энергии
- Анализировать технологические процессы
- Рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов
- Составлять заявки на приобретение нового технологического и контрольно-измерительного оборудования и технологической оснастки
- Читать техническую документацию на технологию изготовления изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать технологический маршрут на изготовление изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации для обеспечения требуемых параметров и режимов технологических операций
- Разрабатывать технологическую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов
- Производить анализ технических и технологических параметров оборудования
- Разрабатывать рекомендации по выбору оборудования
- Работать на технологическом оборудовании
- Базовые технологические процессы производства микро- и наноразмерных электромеханических систем, основные параметры и режимы технологических операций
- Производить оптимизацию технологических операций
- Читать техническую документацию на технологию изготовления изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать комплект технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Работать с технической документацией производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по

технологии изготовления изделий "система в корпусе"

- Собирать данные, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию
- Формулировать цели, задачи, разрабатывать и согласовывать экспериментальные технологические работы
- Производить расчеты режимов технологических операций
- Разрабатывать операционные технологические карты
- Анализировать технологические свойства материалов
- Производить анализ рынка технологического и аналитического оборудования
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием
- Работать с конструкторской, технологической документацией
- Формировать конкурсные заявки на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
- Производить сравнительную оценку сопоставляемых технологических процессов
- Разрабатывать технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов
- Характеристики используемого оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Вести деловую переписку
- Вести деловую переписку и переговоры
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Анализировать влияние параметров и режимов технологических операций на выходные параметры качества изделий микроэлектроники
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в техническую документацию на изготовление изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в технологический маршрут на изготовление изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в технологическую документацию на изготовление изделий "система в корпусе"
- Выбирать средства технологического оснащения операций
- Выбирать средства автоматизации элементов технологического процесса
- Выявлять и анализировать различные виды и причины возникновения производственного брака
- Выявлять и анализировать причины возникновения брака
- Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности применения технологической оснастки
- Выявлять тенденции развития научных исследований и разработок, связанных с перспективными материалами, технологическими процессами и оборудованием
- Выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса
- Готовить научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований
- Готовить материалы по защите объектов интеллектуальной собственности
- Измерять параметры формируемых слоев и конструктивных элементов

- Измерять выходные параметры изделий микроэлектроники
- Измерять электрофизические параметры формируемых слоев и изделий
- Измерять параметры формируемых слоев и конструктивных элементов и полностью изготовленных микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Измерять электрофизические параметры формируемых функциональных и вспомогательных наноразмерных слоев и изделий
- Искать информацию в печатных и электронных источниках
- Анализировать возможности средств контроля технических требований
- Использовать контрольно-измерительное и испытательное оборудование для проведения экспериментальных работ по отработке новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников на производстве изделий "система в корпусе"
- Корректировать технологические режимы единичного и типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Моделировать и готовить тестовые структуры для аттестации технологических операций и оборудования
- Назначать технологические режимы операций типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Нормировать технологические операции
- Нормативные документы на разработку конструкторской, технологической и эксплуатационной документации
- Обоснованно представлять заказчику необходимость проведения изменений в процесс изготовления изделий "система в корпусе" и его эксплуатацию
- Нормировать технологические операции типового процесса производства изделий микроэлектроники
- Определять связь между выявленными в процессе эксплуатации недостатками и качеством определенных технологических операций изготовления изделий "система в корпусе"
- Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделия микроэлектроники
- Определять коэффициенты загрузки и использования оборудования
- Определять критерии сравнения существующих и перспективных материалов, технологических процессов и оборудования
- Определять потребности в новых средствах технологического оснащения
- Определять связь между выявленными в процессе эксплуатации недостатками и особенностями конструкции изделий "система в корпусе"
- Определять состав и количество работников для проектируемого производственного участка
- Определять существенные для выпускаемых изделий параметры и характеристики перспективных материалов, технологических процессов и оборудования
- Определять состав работ и профессии исполнителей для выполнения операций в зависимости от сложности работ
- Определять технологическую себестоимость и устанавливать экономически целесообразный объем годового производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Определять требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации для обеспечения требуемых параметров и режимов технологических операций
- Определять требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации для обеспечения параметров и режимов технологических операций процесса производства изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности технологического оборудования и оснастки
- Определять целесообразность и эффективность модернизации оборудования, технологической оснастки и средств автоматизации процессов производства изделий

микроэлектроники

- Определять целесообразность и эффективность модернизации технологического оборудования
- Определять экономическую целесообразность внедрений нового технологического оборудования и технологий
- Определять экономическую целесообразность внедрений новой техники и технологий
- Определять экономическую целесообразность и риски внедрения нового технологического оборудования и технологий
- Оптимизировать этапы технологического процесса изготовления пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Организовывать работу сотрудников на производстве изделий "система в корпусе"
- Осуществлять контроль и производить измерения параметров формируемых структур на каждом технологическом этапе изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные технические характеристики и особенности микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Оптимизировать структуру технологических операций для сокращения проектного количества оборудования
- Анализировать параметры работы систем энергообеспечения и микроклимата
- Осуществлять контроль своевременного обеспечения запасными частями и материалами
- Осуществлять технологический надзор
- Осуществлять патентные исследования
- Осуществлять технологический надзор за разработкой маршрута и комплекта технологической документации
- Оформлять техническую документацию по производству изделий "система в корпусе"
- Осуществлять технологический надзор производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Оформлять отчет по итогам экспериментальных исследований
- Оформлять рекомендации по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических процессов
- Оценивать техническую возможность организации по изготовлению пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Оценивать риски внедрения нового оборудования и процесса
- Анализировать передовые разработки в области оборудования и технологий
- Оформлять технологическую документацию
- Оценивать производительность оборудования в соответствии с программой выпуска изделий микроэлектроники
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Планировать процессы организации сбора и обобщения статистических данных
- Планировать экспериментальные исследования
- Планировать и производить технологические эксперименты
- Планировать экспериментальные работы и контролировать процесс их проведения
- Проводить поисковые и патентные исследования в области изготовления изделий "система в корпусе"
- Принимать решения о необходимости проведения корректировки технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Планировать экспериментальные работы и оценивать их трудоемкость
- Анализировать результаты экспериментальных работ
- Проводить патентные исследования и оформлять заявки на выдачу патентов
- Принципы анализа эффективного использования технологического оборудования
- Проводить технико-экономическое обоснование целесообразности модернизации

существующего оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации

- Производить анализ и определять причины отклонения параметров
- Проводить технико-экономическое обоснование целесообразности модернизации оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Производить анализ причин и определять причины отклонения параметров технологических операций и характеристик изделия
- Производить анализ режимов технологического процесса и определять причины отклонения параметров
- Производить анализ и определять причины отклонения параметров формируемых структур
- Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники
- Разрабатывать способы закрепления заготовки на технологической оснастке

Владеть:

- Определение типа производства изделий микроэлектроники
- Назначение технологических режимов операций типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Анализ конструкции изделий микроэлектроники на технологичность
- Качественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники
- Количественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники
- Внесение предложений по изменению конструкции изделий микроэлектроники с целью повышения ее технологичности
- Внесение предложений по использованию новых материалов в производстве изделий микроэлектроники
- Разработка единичных технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Разработка типовых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Разработка групповых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Расчет режимов обработки заготовки изделий микроэлектроники
- Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Разработка схем контроля технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Выбор технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Установка технологических режимов технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Контроль расчета норм времени технологических операций
- Контроль расчета нормативов материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, газов, реагентов, инструментов, энергии)
- Разработка методик и средств оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Разработка методик повышения управляемости технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов
- Составление и оформление технологической документации на групповой технологический процесс изготовления изделий микроэлектроники
- Анализ технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Описание всех технологических операций изготовления изделий "система в корпусе" в последовательности их выполнения
- Выбор средств контроля технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники

- Подготовка заданий (планов, графиков) на проведение экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", по апробации и применению новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Обработка новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", апробация и применение новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке; составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки
- Обследование производственных участков, технологического и измерительного оборудования
- Выявление технологических операций, которые приводят к отклонениям параметров изделия, браку или уменьшению процента выхода годных изделий
- Выявление единиц оборудования, используемых материалов, видов технологической оснастки, не соответствующих требованию достижения заданных параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем, необходимого процента выхода годных изделий
- Поиск путей улучшения качественных и количественных показателей производственных циклов: подбор нового оборудования и технологических процессов, рациональная организация технологических и бизнес-процессов
- Оценка экономической эффективности, последовательности реализации и окупаемости предложенных решений
- Подготовка рекомендаций по изменению технологического маршрута изделия или использованию иного оборудования
- Разработка технико-экономического обоснования целесообразности замены или модернизации используемого в производственном цикле оборудования, материалов, технологической оснастки, средств автоматизации
- Определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов
- Разработка технических требований на модернизацию действующего или закупку нового технологического оборудования и технологической оснастки с учетом технологичности и минимизации затрат на производство продукции
- Анализ оборудования, имеющегося на мировом рынке
- Подготовка плана модернизации технологического процесса производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка и утверждение плана экспериментальных исследований
- Мониторинг процессов модернизации, наладки и запуска нового технологического оборудования и технологической оснастки
- Проверка и анализ рабочей технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Организация проведения экспериментальных работ по отработке и доводке технологических режимов изготовления изделий "система в корпусе"
- Проведение анализа экспериментальных данных; уточнение и корректировка основных затрат; внесение корректировок в учетные производственные документы
- Анализ недостатков, выявленных в процессе производства и эксплуатации изделий "система в корпусе"
- Внесение предложений по корректировке технической документации на изготовление изделий "система в корпусе" для устранения причин выявленных недостатков
- Составление и оформление технологической документации на типовой технологический процесс изготовления изделий микроэлектроники
- Корректировка технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Организация типовых испытаний выпускаемых изделий "система в корпусе" для подтверждения корректности внесенных в ходе производства и эксплуатации изделия изменений

- Планирование и организация аттестации оборудования
- Контроль работы операторов технологического оборудования и соблюдения ими регламентов проведения технологических и контрольных операций
- Оперативный и статистический контроль параметров работы оборудования, входных и выходных параметров технологических операций
- Проведение при необходимости внеплановой аттестации оборудования
- Мониторинг работы систем энергообеспечения и параметров микроклимата
- При выходе параметров систем энергообеспечения из заданных пределов или возникновении аварийной ситуации остановка технологического процесса, вывод персонала и сообщение о случившемся аварийным службам и руководству
- Составление заявок на разработку или приобретение и изготовление средств технологического оснащения производства изделий "система в корпусе"
- Составление заявок на приобретение основных и вспомогательных материалов, необходимых технологических сред для производства изделий "система в корпусе"
- Анализ результатов моделирования технологических процессов, технологических модулей и маршрутов, а также конструкторской документации микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка плана технологической подготовки производства изделий "система в корпусе", включающего план изготовления установочной партии изделий "система в корпусе" и проведение квалификационных испытаний
- Подготовка заключения о технологической готовности выпуска изделий "система в корпусе" с заданными техническими параметрами
- Утверждение целей и задач проведения экспериментальных технологических работ по разработке технологических процессов и технологических модулей производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбор и разработка методики проведения экспериментальных работ
- Разработка требований на необходимое технологическое и аналитическое оборудование, технологическую оснастку и расходные материалы
- Тестовый запуск, технологическое сопровождение и контроль экспериментальных партий
- Расчет параметров технологического процесса, проведение и контроль экспериментальных работ
- Поэтапный контроль технологических и электрофизических параметров изготавливаемых структур и изделий
- Тестирование экспериментальных образцов
- Обобщение и оценка результатов исследований
- Анализ результатов экспериментальных исследований параметров технологических процессов и технологических модулей
- Корректировка технологических режимов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Организация работ по запуску разработанных технологических процессов и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Подготовка технического задания на производство или закупку нестандартного оборудования
- Проведение пусконаладочных работ нового и модернизированного технологического оборудования и технологической оснастки
- Разработка планировки по реконструкции производственных участков
- Подготовка исходных данных для расчета норм расхода материалов на изделие, норм труда на новые технологические процессы
- Разработка технико-экономического обоснования внедрения новых материалов, технологического и аналитического оборудования и процессов
- Отработка нестандартных операций технологии изготовления
- Исследование влияния параметров технологических операций на выходные характеристики

и надежность микро- и наноразмерных электромеханических систем

- Сбор и анализ статистических данных о разбросе параметров технологических операций и его влиянии на характеристики микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Подготовка технического задания на разработку технологической документации с учетом требований конструкторской документации
- Организация разработки технологической документации на новые технологические процессы и модули
- Анализ узких мест реализуемого технологического процесса, включая межоперационный и выходной контроль
- Формирование перечня необходимого для модернизации технологического процесса технологического, тестового и аналитического оборудования
- Разработка, согласование и утверждение технического задания на совершенствование системы технологической подготовки производства
- Анализ предложений производителей - поставщиков технологического, испытательного и аналитического оборудования
- Формирование планов закупки или изготовления необходимого оборудования и оснастки
- Выбор, планирование размещения и расстановки оборудования на производственных площадях
- Определение потребности в специальной технологической оснастке и проектирование специальной технологической оснастки
- Нормирование необходимых для модернизации технологического процесса затрат труда, материалов и энергии
- Разработка технико-экономического обоснования целесообразности переоснащения производственных участков
- Согласование и утверждение технического задания в соответствии с регламентом, принятым в организации
- Разработка рекомендаций по совершенствованию организации производства и труда, адаптации их к условиям изготовления новой продукции и технологии
- Разработка, согласование и утверждение технического задания на переоснащение производственных участков
- Обследование технического уровня оснащения рабочих мест, производственных участков и технического состояния новых площадей
- Анализ технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Установление необходимого технического уровня оснащения рабочих мест
- Определение состава основного оборудования на проектируемом участке производства изделий микроэлектроники
- Определение состава вспомогательного оборудования на проектируемом участке производства изделий микроэлектроники
- Расчет производственных мощностей и загрузки технологического оборудования участка производства изделий микроэлектроники
- Расчет количества основного оборудования участка производства изделий микроэлектроники
- Расчет количества вспомогательного оборудования участка производства изделий микроэлектроники
- Расчет коэффициента использования оборудования участка производства изделий микроэлектроники
- Расчет плотности сборки на отдельных сборочных позициях участка производства изделий микроэлектроники
- Разработка планировочных решений производственных и вспомогательных помещений производства изделий микроэлектроники
- Определение состава работников на проектируемом участке производства изделий микроэлектроники

- Качественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники
- Расчет количества работников на участке производства изделий микроэлектроники
- Разработка предложений по изменению структуры технологического процесса для сокращения принятого количества оборудования производства изделий микроэлектроники
- Оформление планов расположения оборудования производства изделий микроэлектроники
- Оформление ведомостей и спецификаций оборудования производства изделий микроэлектроники
- Планирование экспериментов на рабочих партиях пластин
- Разработка управляющих программ (для оборудования с числовым программным управлением), в отладке разработанных программ, корректировке их в процессе доработки, составлении инструкций по работе с программами
- Проведение экспериментальных исследований на тестовых структурах и пластинах процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик исследования и анализа параметров формируемых структур процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Контроль и проведение измерений выходных параметров изделий на каждом технологическом этапе производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ результатов проведения экспериментальных работ и разработка рекомендаций по внедрению новых технологических процессов и оборудования
- Качественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники
- Анализ и определение причин отклонения параметров от заданных
- Контроль накопления статистических данных по проведенным экспериментам
- Разработка технического задания на разработку маршрутных и операционных карт производства микро- и наноразмерных электромеханических систем на основе проведенного анализа и данных моделирования
- Определение исходных данных для технического задания на модернизацию оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Разработка технико-экономического обоснования целесообразности модернизации оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Оформление конструкторской документации на модернизацию оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Проверка и оценка технических предложений и проектов на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники на соответствие требованиям технического задания
- Разработка операционных технологических карт на каждую единицу оборудования, задействованного в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Подготовка протокола анализа экологических аспектов операций по своему направлению
- Формирование форм карт сбора информации по технологическим операциям своего направления
- Определение типоразмера заготовок для изделий микроэлектроники
- Разработка маршрутных технологических карт изготовления (рабочих партий, нерабочих пластин (например, для аттестации, реставрации))
- Разработка планов технологического контроля оборудования (графики и маршруты, требования к пластинам для проведения аттестаций технологических процессов)
- Проведение согласования и утверждения технологической документации
- Сбор и систематизация информации о перспективных материалах, технологических процессах и оборудовании, используемых в производстве изделий микроэлектроники
- Анализ информации с целью улучшения качественных и количественных показателей качества выпускаемых изделий микроэлектроники

- Оценка направлений научного развития исследований и разработок, связанных с перспективными материалами, технологическими процессами и оборудованием для производства изделий микроэлектроники
- Сравнение характеристик и параметров существующих материалов, технологических процессов и оборудования с характеристиками и параметрами перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники
- Выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования с целью модернизации производства изделий микроэлектроники
- Оценка экономической целесообразности внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования в существующий цикл производства изделий микроэлектроники
- Разработка, согласование и реализация процедур организации сбора информации и обобщения статистики параметров по маршруту изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Расчет режимов обработки заготовки изделий микроэлектроники
- Проведение анализа статистики параметров технологических операций и параметров работы оборудования
- Мониторинг работы и управление работой операторов и наладчиков технологического оборудования, контроль процедур проведения технологических и контрольных операций, транспортировки партий микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Фиксация, анализ и устранение причин выхода параметров технологических операций за определенные технологической документацией диапазоны
- Выявление и анализ причин возникновения брака микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка и реализация мероприятий по устранению причин технологического и параметрического разброса при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Определение технического уровня проектируемого технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Корректировка технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Согласование и утверждение технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Анализ технических заданий на создание пассивной части схемы и сборку изделий "система в корпусе" предыдущих проектов и анализ имеющегося технологического оборудования для изготовления пассивной части схемы с учетом конструкции корпуса и сборки изделий "система в корпусе"
- Разработка типовых технологических процессов на основе базовых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Проведение поисковых и патентных исследований в области изготовления изделий "система в корпусе"
- Корректировка технического задания на создание пассивной части схемы с учетом конструкции корпуса и сборки изделий "система в корпусе", технологических возможностей организации и результатов поисковых исследований
- Выбор технологии изготовления пассивной части схемы с учетом конструкции корпуса и сборки изделий "система в корпусе"
- Оптимизация технологического процесса изготовления пассивной части схемы с учетом конструкции корпуса и сборки изделий "система в корпусе"
- Разработка и утверждение технических заданий и графиков выполнения работ по изготовлению пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Описание номенклатуры и расчет потребления расходных материалов для каждой технологической и контрольно-измерительной операции

- Определение перечня необходимой для реализации технологических операций и маршрута оснастки, уровня ее износа и формирование заказа на ее приобретение или изготовление
- Формирование и подача заявки на расходные материалы в соответствующую службу организации
- Анализ передовых разработок в области технологий и оборудования для производства изделий микроэлектроники
- Патентные исследования и определение показателей технического уровня внедряемых технологий и оборудования для производства изделий микроэлектроники
- Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Формирование конкурсных заявок на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в области производства изделий микроэлектроники
- Разработка планов проведения экспериментальных работ в области производства изделий микроэлектроники
- Разработка образцов-свидетелей для оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Проведение контрольно-измерительных мероприятий и испытаний макетов и опытных образцов изделий микроэлектроники
- Контроль и проведение измерений выходных параметров изделий на каждом технологическом этапе производства изделий микроэлектроники
- Анализ результатов проведения экспериментальных работ в области производства изделий микроэлектроники
- Анализ и определение причин отклонения параметров технологических операций производства изделий микроэлектроники от заданных
- Анализ влияния параметров и режимов технологических операции производства изделий микроэлектроники на параметры качества опытных образцов изделий микроэлектроники
- Заключение о целесообразности внедрения новых технологических процессов производства изделий микроэлектроники и оборудования на основании экспериментальных данных
- Разработка рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Выбор технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Формирование заявок на приобретение материалов и комплектующих для производства изделий микроэлектроники
- Инструктаж исполнителей экспериментальных работ в области производства изделий микроэлектроники
- Оформление отчета о результатах проведения экспериментальных работ в области производства изделий микроэлектроники
- Статистический анализ колебаний параметров технологических операций и режимов работы оборудования
- Мониторинг и анализ деятельности операторов и наладчиков технологического оборудования
- Проведение измерений выходных параметров технологических операций и анализ полученных результатов
- Подготовка рекомендаций по устранению причин отклонений параметров технологических операций и характеристик конечного изделия, внесение изменений в технологический процесс
- Корректировка управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением, изменение инструкций по работе с программами
- Подготовка заключения по результатам анализа причин технологических отклонений
- Определение типа производства изделий микроэлектроники

ПК-4 : Способность управлять бизнес-процессами и руководить производством радиоэлектронных средств

ПК-4.1 : Разрабатывает планы по внедрению нового оборудования и внедрению новых технологических процессов изготовления радиоэлектронных средств и разрабатывает методики контроля качества радиоэлектронных изделий

Знать:

- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Основы экономики и организации производства изделий микро- и нанoeлектроники
- Основы проектирования сверхвысокочастотных схем типа "система в корпусе"
- Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Параметры контрольно-измерительного и испытательного оборудования, применяемого для испытаний изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Порядок и последовательность технологических операций изготовления изделий "система в корпусе"
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Правила оформления технической документации
- Порядок разработки должностных инструкций
- Принципы управления производственными процессами и сотрудниками
- Инновационный менеджмент
- Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Принципы управления производством и сотрудниками
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Структура и иерархия документов организации, место в них документов, касающихся проведения работ по производству изделий "система в корпусе"
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Теория и методы принятия решений
- Технические и программные средства автоматизации физического проектирования и верификации изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Конструктивно-технологические методы повышения надежности, процента выхода годных, помехоустойчивости, тепловых характеристик, уменьшения потребляемой мощности и шумов в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники
- Требования к квалификации и должностные обязанности сотрудников
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации при проектировании и конструировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Управление персоналом

- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "систем в корпусе"
- Нормативные правовые и локальные акты по планированию и организации работ подразделения

- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе"

- Основы и функции системного инжиниринга

- Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок

Уметь:

- Организовывать работу сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать частные технические задания на проектирование и изготовление изделий "система в корпусе"
- Оценивать технические возможности организации
- Проводить поисковые и патентные исследования
- Оптимизировать этапы проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Вести деловые переговоры
- Разрабатывать программы аудитов производства изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать методики проведения аудитов производства изделий "система в корпусе"
- Контролировать состояние производства изделий "система в корпусе"
- Контролировать соблюдение технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по соблюдению технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе" с целью оптимизации производства
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Подготавливать заявки на закупку основных и вспомогательных материалов и комплектующих для производства изделий "система в корпусе"
- Подготавливать заявки на закупку технологического оборудования и технологической оснастки для производства изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать методики входного контроля закупленных материалов и комплектующих для производства изделий "система в корпусе"
- Согласовывать планы размещения технологической линии для производства изделий "система в корпусе" и подведения линий технологических сред
- Подготавливать бюджет технологической оснащенности для производства изделий "система в корпусе"
- Проводить аттестацию установленных параметров производственной среды для изготовления изделий "система в корпусе"
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Контролировать соблюдение технологической дисциплины сотрудниками, задействованными в производстве изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по улучшению охраны труда на производстве изделий "система в корпусе"
- Организовывать работу сотрудников, задействованных в производстве система в корпусе
- Проводить аттестацию/переаттестацию сотрудников, задействованных в производстве

изделий "система в корпусе"

- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по апробации нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"
- Подготавливать технико-экономическое обоснование приобретения нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать планы отработки технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Производить экспериментальные работы по отработке технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по отработке технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Внедрять в производство новые средства технологического оснащения для изготовления изделий "система в корпусе"
- Внедрять в производство новое контрольно-измерительное и испытательное оборудование
- Разрабатывать методики контроля качества изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по оптимизации производства изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по внедрению в производство нового контрольно-измерительного и испытательного оборудования
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Формировать проектную группу
- Составлять календарный план выполнения работ по проекту
- Формировать цели и задачи для проектной группы
- Разрабатывать системы мотивации и стимулирования персонала
- Проводить деловые переговоры

Владеть:

- Анализ состояния производства изделий "система в корпусе"
- Организация взаимодействия между участниками проектной группы, а также с подразделениями организации
- Разработка инструментов стимулирования участников проектной группы
- Анализ технического задания на изготовление изделий "система в корпусе", предыдущих проектов, парка технологического оборудования
- Проведение поисковых и патентных исследований в области полупроводниковой микросхемотехники
- Уточнение или корректировка технического задания на "систему в корпусе" с учетом возможностей организации и результатов поисковых исследований
- Формирование отчета-заключения о технической возможности изготовления изделий "система в корпусе" и сроках
- Выбор технологии изготовления, разработка дополнительных этапов проектирования изделий "система в корпусе"
- Разделение на основные и дополнительные этапы проектирования и изготовления изделий "система в корпусе"
- Оптимизация процесса проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка и утверждение частных технических заданий и графиков выполнения работ для проектной группы
- Разработка планов и планов-графиков реализации эффективного производства изделий

"система в корпусе"

- Разработка внутренних форм и сроков отчетности
- Разработка программ и методик проведения аудитов производства изделий "система в корпусе"
- Проведение контроля состояния производства изделий "система в корпусе"
- Проведение контроля соблюдения технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе"
- Подготовка отчетов о контроле и корректирующих и предупреждающих мероприятиях по соблюдению технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе" с целью оптимизации производства
- Подготовка заявок на закупку технологического оборудования и технологической оснастки для производства изделий "система в корпусе"
- Подготовка заявок на закупку основных и вспомогательных материалов и комплектующих для производства изделий "система в корпусе"
- Подготовка методик входного контроля закупленных материалов и комплектующих для производства изделий "система в корпусе"
- Разработка и согласование перспективного плана размещения технологической линии для производства изделий "система в корпусе" и подведения линий технологических сред
- Подготовка (сведение) бюджета технологической оснащенности для производства изделий "система в корпусе"
- Разработка планов и проведение аттестации/переаттестации сотрудников, задействованных на производстве изделий "система в корпусе"
- Организация и периодическое проведение аттестации установленных параметров производственной среды для изготовления изделий "система в корпусе"
- Проведение различных видов (сплошной, периодический, летучий) контроля охраны труда на производстве изделий "система в корпусе"
- Разработка и согласование мероприятий по улучшению охраны труда на производстве изделий "система в корпусе"
- Контроль соблюдения технологической дисциплины
- Анализ состояния существующего технологического оснащения производства изделий "система в корпусе"
- Подготовка технико-экономического обоснования приобретения нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"
- Организация размещения и подключения нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"
- Аprobация нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"; организация обучения сотрудников работе на новом оборудовании
- Анализ технической литературы, нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка планов отработки технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Подготовка проектов планов и планов-графиков по оптимизации производства изделий "система в корпусе"
- Проведение экспериментальных работ по отработке технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Проведение квалификационных испытаний изделий "система в корпусе" и внесение изменений в технологический маршрут на изготовление изделий "система в корпусе"
- Анализ технической литературы, нормативно-технической и технико-экономической документации по прогрессивным методам тестирования и испытаний изделий "система в корпусе"
- Подготовка технического задания на разработку и изготовление новых средств технологического оснащения, а также приобретение новых средств измерения и контроля

качества изделий "система в корпусе"

- Апробация и внедрение в производство новых средств технологического оснащения и новых средств измерения и контроля качества изделий "система в корпусе"
- Разработка методик проведения измерений и контроля качества изделий "система в корпусе" с помощью новых средств технологического оснащения
- Анализ технического задания, предыдущих проектов, парка технологического оборудования, квалификации персонала, возможностей организации, загруженности персонала
- Формирование критериев для отбора кандидатов и руководителя для проектной группы
- Подбор проектной группы для выполнения проекта
- Формирование целей и задач для каждого участника и для проектной группы в целом
- Определение этапов работы, сроков и форм отчетности для каждого участника

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технические характеристики и особенности создаваемых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основы экономики и организации производства изделий микро- и нанoeлектроники
- Требования к оформлению технической, конструкторской и технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Стандарты и требования единой системы конструкторской и технологической документации по оформлению чертежей
- САПР аналогового проектирования и моделирования
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Маршрут проектирования
- Технологический процесс производства микро- и наноразмерных электромеханических систем, параметры и режимы технологических операций
- Физико-химические основы используемых при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем технологических операций
- Характеристики используемого оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации
- Характеристики оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии
- Методика расчета норм времени
- Методика расчета экономической эффективности технологических процессов
- Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"

- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Аналоговая схемотехника
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Способы монтажа элементов на кристалле при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Материалы кристаллов для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основы надежности изделий "система в корпусе" и микросборок
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Технологический процесс монтажа кристаллов в корпус и разварки выводов при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Особенности этапа предварительной трассировки и размещения стандартных ячеек и компоновки кристалла СпК
- Основные методы моделирования и физического макетирования
- Технический английский язык
- Маршрут проектирования, особенности трассировки кристалла
- Технический английский язык
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Полупроводниковая схемотехника
- Математический анализ
- Технический английский язык
- Этапы планировки топологии изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проблемы отвода тепла в двумерной и трехмерной технологии
- Тепловые процессы в интегральных схемах
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Размещение тестовых элементов для автоматизации межоперационного контроля, методики межоперационного и финишного контроля в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Технические и программные средства автоматизации планировки изделий "система в корпусе" и микросборок
- Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ
- Правила производственной санитарии
- Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ
- Основы планирования эксперимента
- Требования к оформлению отчета по итогам экспериментальной деятельности
- Требования к оформлению и комплектованию конкурсных заявок на проведение НИОКР
- Принципы работы и конструкции используемого оборудования и измерительных приборов
- Физико-химические свойства материалов и особенности конструкций, используемых при создании микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технологические режимы работы оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
- Базовые технологические операции производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Физико-химические особенности процессов, используемых при выполнении технологических операций
- Методы системной верификации и контроля

- Основы системного проектирования микроэлектронных устройств
- С# и скриптовые языки
- Методы и способы построения встроенных тестов и блоков самотестирования
- Методология функционально-логического синтеза цифровых устройств средствами САПР
- Технический английский язык
- Инструкции по эксплуатации и другая техническая документация на оборудование, технологическую оснастку и средства автоматизации
- Взаимосвязь параметров и режимов технологических операции с выходными параметрами изделий микроэлектроники
- Методы математической статистики
- Технический английский язык
- Порядок и методы проведения патентных исследований
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Регламенты контроля параметров работы технологического и измерительного оборудования, режимов проведения технологических операций
- Методики проектирования технологических операций
- Методы оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Методы повышения управляемости процессов производства изделий микроэлектроники
- Схемы базирования заготовки
- Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Методики проектирования технологических процессов
- Принципы выбора технологической оснастки
- Типовые технологические режимы
- Методика расчета технологических режимов
- Основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций
- Принципы выбора технологического оборудования
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Основные критерии технологичности изделий
- Регламенты и методы контроля параметров технологических сред
- Операционные, маршрутные и контрольные карты реализуемого маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Программы статистического анализа
- Средства контроля технических требований
- Типы и основные характеристики производства
- Структура производственного и технологического процессов
- Основные свойства материалов микроэлектронной промышленности
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Методы и способы контроля технических требований
- Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Операционные, маршрутные и контрольные карты реализуемого маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем

- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технологический классификатор производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Основы экономики и организации производства изделий микро- и нанoeлектроники
- Взаимосвязь параметров разработанной модели изделий "система в корпусе" с качеством выполнения технологических операций
- Документы, регламентирующие проведение типовых испытаний изделий "система в корпусе"
- Порядок внесения изменений в действующую документацию по изготовлению и эксплуатации изделий "система в корпусе"
- Стандарты и требования единой системы конструкторской и технологической документации по оформлению чертежей
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Стандартные технологические операции производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Режимы работы технологического оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Регламенты и методы контроля параметров технологических операций
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Положения Единой системы технологической подготовки производства
- Методы контроля базовых технологических процессов нанoeлектроники
- Современные материалы, используемые в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Регламенты контроля параметров работы технологического и измерительного оборудования, режимов проведения технологических операций
- Технические требования, предъявляемые к материалам и готовым микро- и наноразмерным электромеханическим системам
- Мировой опыт разработки технологических процессов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Современные виды оборудования для проведения анализа и измерений параметров наноразмерных объектов
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Научно-техническая документация в соответствующей области знаний

- Регламенты и методы контроля параметров технологических сред
- Основные требования организации труда при проектировании технологических процессов
- Операционные, маршрутные и контрольные карты реализуемого маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Физико-химические основы и ограничения базовых технологических процессов нанoeлектроники
- Основы физики наноразмерных пленок
- Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Стандарты и каталоги на средства технологического оснащения
- Материальные и трудовые нормативы
- Мировые достижения в области разработки микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Методы анализа технологических сред
- Постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства
- Предназначение, современные виды оборудования для проведения анализа и измерений параметров наноразмерных объектов
- Методы контроля базовых технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Особенности проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Технические и программные средства автоматизации трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Основы проектирования сверхвысокочастотных схем типа "система в корпусе"
- Правила размещения и оптимизации элементов на кристалле в изделиях "система в корпусе"
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Основные компьютерные программы для трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Методы и особенности процедуры экстракции паразитных связей между проводниками и элементами в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Основы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технические и программные средства автоматизации трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Программные средства автоматизации топологического проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технологические процессы монтажа и применяемые для этого материалы

- Технические и программные средства автоматизации физического проектирования и верификации
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Технологический процесс монтажа кристаллов в корпус и разварки выводов при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Методика выравнивания задержек сигналов по сигнальным шинам
- Программные средства моделирования электрических цепей и распределения тепла
- Требования к оформлению технической документации при проектировании и конструировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Типы, параметры аналитического и измерительного оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"
- Основы экономики и организации производства изделий микро- и нанoeлектроники
- Требования к оформлению технической, конструкторской и технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Особенности проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технические и программные средства автоматизации трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Основные этапы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Операционные, маршрутные и контрольные карты
- Существующие типы оборудования и технологической оснастки
- Основы технико-экономического обоснования проектов
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Нормативные документы на разработку конструкторской и эксплуатационной документации
- Регламенты контроля технологического процесса
- Особенности аппаратуры для промышленного тестирования ИС
- Технический английский язык на уровне чтения специализированной литературы

- Требования к формату и порядку оформления операционных карт на процессы, маршрутных карт изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Стандарты организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики технико-экономического обоснования проектов
- Правила оформления конструкторской документации
- Стилистика деловой переписки
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Средства поиска информации в информационных сетях
- Регламенты документооборота организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Требования единой системы технологической документации и единой системы технологической подготовки производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям, основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Характеристики и особенности изделий микроэлектроники
- Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методика проектирования сложных технических систем (схема - конструкция - технология)
- Методики расчета экономической эффективности технологических процессов
- Методика расчета основных параметров технологических процессов, реализуемых на оборудовании
- Требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации
- Стандарты и локальные нормативные акты на разработку конструкторской и эксплуатационной документации
- Технологический процесс производства изделий, параметры технологических операций
- Методика расчета производительности оборудования
- Характеристики оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Основы структурирования и систематизации информации
- Требования технической нормативной документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Применение микроэлектромеханических систем и требований к ним
- Основы аналоговой и цифровой техники и схемотехники
- Основы микросистемной техники
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Международная стандартизация в области автоматизации проектирования микросистем
- Области применения и особенности использования устройств на основе микро- и наносистемной техники
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Используемое технологическое оборудование и принципы его работы

- Методика расчета экономической эффективности технологических процессов
- Технический английский язык на уровне чтения специализированной литературы
- Методика сравнительного анализа
- Структура существующих технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Используемые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Основные виды брака микро- и наноразмерных электромеханических систем и причины его возникновения
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Методы статистического анализа параметров технологических процессов и функциональных характеристик микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Используемые в организации программы статистического анализа
- Физико-химические особенности типовых технологических процессов, используемых в маршруте изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методика назначения технологических режимов технологических операций
- Основное технологическое оборудование производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Принципы выбора технологического оборудования производства изделий микроэлектроники и особенности его эксплуатации
- Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Схемы базирования заготовки изделий микроэлектроники
- Методика расчета норм времени технологических операции
- Основные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники
- Основные виды технологической документации и их назначение
- Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации
- Принципы выбора технологической оснастки для изготовления изделий микроэлектроники и особенности ее эксплуатации
- Этапы разработки технологической документации на изготовление изделий микроэлектроники
- Основные методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Правовые основы охраны объектов исследования с экономической оценкой использования объектов промышленной собственности
- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Методы анализа научных данных
- Охранные документы: патенты, выложенные и акцептованные заявки
- Сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности
- Методы определения патентной чистоты объекта техники
- Методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
- Направления развития соответствующего вида экономической деятельности
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Методы и средства планирования и организации исследований и разработок
- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
- Требования к формату и порядку оформления операционных карт на процессы, маршрутных карт изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Принципы построения участков производства изделий микроэлектроники
- Основы экономики производства

- Основы организации и планирования производства
- Принципы выбора оборудования для выполнения технологических операций
- Принципы выбора вспомогательного оборудования и технологической оснастки
- Принципы выбора организационной структуры участка производства изделий микроэлектроники
- Структура существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые технологические процессы, оборудование и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Правила оформления планов расположения оборудования
- Правила оформления ведомостей или спецификаций оборудования
- Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций, принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки, типовые технологические режимы операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технологические стандарты и регламенты организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Установленные нормы на отклонения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Требования единой системы технологической документации и единой системы технологической подготовки производства
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям, основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Методы расчета количества основного оборудования и рабочих мест для различных типов производств
- Методы расчета количества основных видов вспомогательного оборудования
- Методы расчета количества работников
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Классификация оборудования и принципы его работы
- Методика обследования технического уровня оснащения рабочих мест и новых производственных площадей
- Требования технической и нормативной документации
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"
- Основы экономики и организации производства изделий микро- и наноэлектроники
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"

- Технические и программные средства для автоматизации технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования к оформлению технической, конструкторской и технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Особенности технологии изготовления пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Технический английский язык
- Регламенты контроля параметров технологических операций и характеристик изготовленных микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Операционные, маршрутные, комплектовочные и контрольные карты, используемые в организации программы статистического анализа
- Методы верификации СФ-блоков на этапе их разработки и при интеграции в СнК
- Особенности разработки СФ-блоков и методы интеграции СФ-блоков в СнК
- Типовые архитектуры СнК, маршрут проектирования СнК и роль СФ-блоков в маршруте проектирования СнК
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технико-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Методы контроля параметров технологических операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы испытаний и определения характеристик микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Конструктивно-технологические методы повышения надежности, процента выхода годных, помехоустойчивости, тепловых характеристик, уменьшения потребляемой мощности, шумов и выходных параметров, защиты микросхем от внешних воздействий
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Методы измерения в электронике
- Маршрут проектирования ИС и СнК
- Особенности проектирования схем смешанного сигнала
- Технический английский язык
- Принципы построения тестовых векторов и степень полноты покрытия теста
- Методы верификации и тестирования микроэлектромеханической системы
- Основы микросистемной техники
- Аппаратные средства тестирования и верификации
- Программные средства тестирования и верификации
- Возможности тестового оборудования
- Требования к материально-техническому обеспечению технологического оборудования
- Особенности базовых технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Регламенты документооборота организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Стандарты и требования единой системы конструкторской и технологической документации по оформлению чертежей

- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Отечественный и зарубежный опыт производства изделий микроэлектроники
- Основные свойства материалов микроэлектронной промышленности
- Современные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники
- Нормы расходования материалов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования к оформлению технической документации
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Области применения и особенности использования устройств на основе микро- и наносистемной техники
- Международная стандартизация в области автоматизации проектирования микросистем
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Требования к оформлению технической документации
- Основы аналоговой техники и схемотехники
- Технический английский язык
- Требования технической нормативной документации
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Технический английский язык
- Требования иной нормативной документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Требования к оформлению технической документации
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям ЕСКД
- Требования ЕСКД
- Требования к оформлению технической документации
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Требования к оформлению технической документации
- Цифровая микросхемотехника
- Булева алгебра и элементная база цифровых ИС
- Требования к сопроводительной нормативной документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Технический английский язык
- Цифровая микросхемотехника
- Булева алгебра и элементная база цифровых интегральных схем (ИС)

- Основные формы представления логических функций, а также инженерные и машинные алгоритмы и методы их минимизации и последующего синтеза логических схем в заданном библиотечном базисе
- Основные задачи этапа функционально-логического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования БИС
- Методология и маршрут проектирования цифровых схем, особенности проектирования систем по нанометровым технологическим нормам, современные методы проектирования цифровых систем
- Требования единой системы конструкторской документации
- Требования к оформлению технической документации
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Технический английский язык
- Требования технической нормативной документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования к оформлению технической документации
- Требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Технический английский язык
- Технический английский язык
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Требования единой системы конструкторской документации
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Общая характеристика процесса проектирования, методы и этапы проектирования
- Основы системного проектирования микро- и наноэлектронных устройств на базе принципа модульности
- Области применения и особенности использования аналоговых устройств
- Особенности представления схем на различных этапах проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и приборам
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Характеристики современных систем автоматизированного проектирования изделий микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования микроэлектромеханической системы
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники

- Основы проектирования аналоговых микросистем
- Характеристики современных систем автоматизированного проектирования микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования аналоговых блоков
- Особенности представления схем на различных этапах проектирования, принципы построения физических и поведенческих моделей, их применимость к конкретным процессам и приборам
- Общая характеристика процесса проектирования, методы и этапы проектирования
- Расчет конфигурации пленочных элементов для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основные материалы и технологии, применяемые при сборке изделий "система в корпусе" и микросборок
- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Основные этапы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Особенности проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Методики построения тестовых воздействий и оценки их полноты
- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технические и программные средства автоматизации планировки конструкции изделий "система в корпусе" и анализа распределения тепла по кристаллу
- Правила размещения тестовых элементов для автоматизации межоперационного контроля, методики межоперационного и финишного контроля в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Конструктивно-технологические методы повышения надежности, процента выхода годных, помехоустойчивости, тепловых характеристик, уменьшения потребляемой мощности и шумов в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Технический английский язык
- Основы и принципы формальной верификации цифровой аппаратуры
- Технический английский язык
- Типовые архитектуры СнК, маршрут проектирования СнК и роль СФ-блоков в маршруте проектирования СнК, особенности разработки СФ-блоков и методы интеграции СФ-блоков в СнК, методы верификации СФ-блоков на этапе их разработки и при интеграции в СнК
- Технический английский язык

- Характеристики современных систем автоматизированного проектирования микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования СФ-блока
- Общая характеристика процесса аналогового проектирования, методы и этапы проектирования, особенности представления схем на различных этапах проектирования, принципы построения физических и поведенческих моделей, их применимость к конкретным процессам и приборам
- Основы проектирования аналоговых систем на базе принципа модульности
- Технический английский язык
- Технический английский язык
- Методология совместной верификации программной и аппаратной частей СнК
- Особенности реализации программного и аппаратного исполнения СФ-блоков
- Технический английский язык
- Принципы функционирования и условия практического применения базовых логических элементов и функциональных блоков комбинационной и последовательностной логики
- Основные алгоритмы, используемые на этапе функционально-логического проектирования БИС, а также методы оценки их вычислительной эффективности и точности используемых в них моделей
- Основы и функции системного инжиниринга
- Знание технологий изготовления интегральных схем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Основы технологии интегральных микросхем, микро- и наносистем
- Технологии изготовления интегральных схем
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования единой системы конструкторской документации
- Требования к оформлению технической документации
- Требования к сопроводительной нормативной документации
- Характеристики современных систем автоматизированного проектирования микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Характеристики современных систем автоматизированного проектирования микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования
- Технология создания интегральной электронной компонентной базы
- Особенности представления микроэлектромеханической системы на различных этапах проектирования, принципы построения физических и поведенческих моделей, их применимость к конкретным процессам и приборам
- Общая характеристика процесса проектирования, методы и этапы проектирования
- Основы проектирования микроэлектронных систем
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "систем в корпусе"
- Нормативные правовые и локальные акты по планированию и организации работ подразделения
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"

- Инновационный менеджмент
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Конструктивно-технологические методы повышения надежности, процента выхода годных, помехоустойчивости, тепловых характеристик, уменьшения потребляемой мощности и шумов в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- САПР аналогового проектирования и моделирования
- Технический английский язык
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Математический анализ
- Маршрут проектирования
- Аналоговая схемотехника
- Полупроводниковая схемотехника
- Основы аналогового проектирования микроэлектронных устройств
- Основы программных пакетов численного и матричного анализа
- Технический английский язык
- Методы аналоговой верификации и контроля
- Виды корпуса для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Основы микросистемной техники
- Технология создания интегральной электронной компонентной базы
- Основы технологии интегральных микросхем
- Основы технологии микросистемной техники
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Полупроводниковая схемотехника
- Системотехника
- Материалы кристаллов для изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Области применения и особенности использования устройств на основе микро- и наносистемной техники
- Цифровая схемотехника
- Особенности формирования дерева синхронизации
- Основы проектирования микро- и нанoeлектронных систем на базе принципа модульности
- Представление проекта на различных этапах проектирования
- Основные принципы построения физических и поведенческих моделей, их применимость к конкретным процессам и приборам
- Общая характеристика процесса проектирования, методы и этапы проектирования
- Технический английский язык
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Технические и программные средства автоматизации планировки топологии изделий "система в корпусе" и микросборках
- Этапы планировки топологии изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технические и программные средства реализации процессов проектирования
- Основы аналогового синтеза
- Технический английский язык

- Технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Технологии и методы управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.
- Параметры контрольно-измерительного и испытательного оборудования, применяемого для испытаний изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Основы проектирования сверхвысокочастотных схем типа "система в корпусе"
- Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основы экономики и организации производства изделий микро- и нанoeлектроники
- Правила оформления технического задания на разработку и проектирование различных радиоэлектронных устройств
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Правила оформления технической документации
- Порядок разработки должностных инструкций
- Разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
- Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия.
- Методы решения задач собственного личностного и профессионального развития; приоритеты совершенствования собственной деятельности; методики самооценки и самоконтроля; методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
- Порядок и последовательность технологических операций изготовления изделий "система в корпусе"
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Характеристики современных САПР микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования СнК и СБИС
- Особенности представления схем на различных этапах проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и приборам
- Общая характеристика процесса проектирования, методы и этапы проектирования
- Технический английский язык
- Технический английский язык
- Ограничения, накладываемые на процесс логического синтеза
- Методология функционально-логического синтеза цифровых устройств средствами САПР
- Основы системного проектирования микроэлектронных устройств на базе принципа модульности с цифровым микропроцессорным (компьютерным) управлением
- Общая характеристика процесса проектирования, методы и этапы проектирования, особенности представления схем на различных этапах проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и приборам
- Основы системного проектирования микроэлектронных устройств на базе принципа модульности с цифровым микропроцессорным (компьютерным) управлением
- Технический английский язык
- Характеристики современных САПР микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования СнК и СБИС
- С# и скриптовые языки
- Технический английский язык
- Технологии изготовления СБИС и СнК
- Требования к квалификации и должностные обязанности сотрудников

- Требования к оформлению технической и конструкторской документации при проектировании и конструировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники
- Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе"
- Методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
- Методы разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определения целевых этапов, основных направлений работ; цели и задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.
- Методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.
- Методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, методы разработки стратегий действий, методы принятия конкретных решения для ее реализации.
- Методы применения типовой системы логического моделирования ИС и систем на кристалле
- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Управление персоналом
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.
- Структура и иерархия документов организации, место в них документов, касающихся проведения работ по производству изделий "система в корпусе"
- Принципы управления производством и сотрудниками
- Принципы управления производственными процессами и сотрудниками
- Правила топологического проектирования, топологические нормы, технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Методы разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, способы формулировки задач членам команды для достижения поставленной цели, методы разработки командной стратегии, методы применения эффективных стилей руководства командой для достижения поставленной цели.

- Методы анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели; методы организации и управления коллективом.
- Теория и методы принятия решений
- Технические и программные средства автоматизации физического проектирования и верификации изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык
- Теория тепловых процессов в ИС и СнК
- Методика учета потребляемой мощности
- Методы и особенности процедуры экстракции
- Характерные особенности этапа предварительного размещения и компоновки кристалла СнК

- Технический английский язык
- Основные методы моделирования и физического макетирования
- Технологические ограничения на функциональные слои ИС и СнК
- Технический английский язык
- Языки поведенческого описания (Verilog-A(AMS), VHDL, Mathlab)
- Методики аналогового моделирования
- Методы аналогового поведенческого моделирования СФ-блоков
- Технический английский язык
- Типовые аналоговые блоки, маршрут проектирования аналоговых систем и роль поведенческого описания в маршруте проектирования аналоговых блоков, особенности разработки аналоговых СФ-блоков и методы интеграции СФ-блоков, методы верификации СФ-блоков

- Технический английский язык
- Правила размещения и оптимизации расположения элементов на кристалле
- Основы проектирования сверхвысокочастотных схем типа "система в корпусе"
- Способы монтажа элементов на кристалле при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации
- Основные этапы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основные программные средства автоматизации расчета и трассировки межэлементных соединений в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Технологический процесс монтажа кристаллов в корпус и разварки выводов при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методы применения типовой системы логического моделирования ИС и систем на кристалле

- Технический английский язык
- Основные методы моделирования и физического макетирования, состав программно-аппаратных платформ для прототипирования цифровых устройств
- Технический английский язык
- Правила экранирования линий связи, передачи высокочастотных сигналов, сигнальных линий при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Математический анализ
- Полупроводниковая схемотехника
- Аналоговая схемотехника

- Технический английский язык
- Аналоговая схемотехника
- Маршрут проектирования
- САПР аналогового проектирования и моделирования
- Маршрут проектирования
- Синтез временных логических схем. Специальная логика
- Булева алгебра и элементная база цифровых ИС
- Методология функционально-логического синтеза цифровых устройств средствами САПР
- Технический английский язык
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- САПР аналогового проектирования и моделирования
- Методология функционально-логического синтеза цифровых устройств
- Математический анализ, линейная алгебра и дифференциальные уравнения
- Высокоуровневые системы автоматизированного проектирования и математические пакеты
- Методы формального описания компонентов микро- и наносистем
- Датчики и преобразователи физических величин
- Методики верификации аналоговой части СнК
- Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
- Основы микросистемной техники
- Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
- Полупроводниковая схемотехника
- Технический английский язык
- Математический анализ
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов микро- и наносистем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов

Уметь:

- Составлять календарный план выполнения работ по проекту
- Проводить деловые переговоры
- Разрабатывать системы мотивации и стимулирования персонала
- Разрабатывать частные технические задания на проектирование и изготовление изделий "система в корпусе"
- Формировать цели и задачи для проектной группы
- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Внедрять в производство новые средства технологического оснащения для изготовления изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по отработке технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Подготавливать технико-экономическое обоснование приобретения нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по апробации нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать планы отработки технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Применять методы анализа результатов исследований и разработок

- Производить экспериментальные работы по отработке технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
- Обосновывать меры по беспрепятственному производству и реализации объектов техники в стране и за рубежом
- Оценивать патентоспособность вновь созданных технических и художественно-конструкторских решений
- Обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по внедрению в производство нового контрольно-измерительного и испытательного оборудования
- Внедрять в производство новое контрольно-измерительное и испытательное оборудование
- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Разрабатывать методики контроля качества изделий "система в корпусе"
- Использовать методы анализа применимости в объекте исследований известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности
- Определять показатели технического уровня объекта техники
- Разрабатывать методики проведения аудитов производства изделий "система в корпусе"
- Выбирать средства автоматизации элементов технологического процесса
- Контролировать состояние производства изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по соблюдению технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе" с целью оптимизации производства
- Контролировать соблюдение технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе"
- Проводить поисковые и патентные исследования
- Оценивать технические возможности организации
- Оптимизировать этапы проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать программы аудитов производства изделий "система в корпусе"
- Вести деловые переговоры
- Подготавливать заявки на закупку основных и вспомогательных материалов и комплектующих для производства изделий "система в корпусе"
- Контролировать соблюдение технологической дисциплины сотрудниками, задействованными в производстве изделий "система в корпусе"
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию по улучшению охраны труда на производстве изделий "система в корпусе"
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Организовывать работу сотрудников, задействованных в производстве система в корпусе
- Разрабатывать методики входного контроля закупленных материалов и комплектующих для производства изделий "система в корпусе"
- Подготавливать заявки на закупку технологического оборудования и технологической оснастки для производства изделий "система в корпусе"
- Согласовывать планы размещения технологической линии для производства изделий "система в корпусе" и подведения линий технологических сред
- Проводить аттестацию установленных параметров производственной среды для изготовления изделий "система в корпусе"
- Подготавливать бюджет технологической оснащенности для производства изделий "система в корпусе"
- Анализировать возможности применения технологической оснастки

- Анализировать влияние параметров и режимов технологических операций на выходные параметры качества изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности средств контроля технических требований
- Анализировать возможности технологического оборудования и оснастки
- Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделий микроэлектроники
- Определять экономическую целесообразность и риски внедрения нового технологического оборудования и технологий
- Оптимизировать этапы технологического процесса изготовления пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Определять экономическую целесообразность внедрений новой техники и технологий
- Анализировать возможности применения технологического оборудования производства изделий микроэлектроники
- Определять экономическую целесообразность внедрений нового технологического оборудования и технологий
- Анализировать параметры работы систем энергообеспечения и микроклимата
- Анализировать технологические процессы
- Анализировать технические предложения и проекты по оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации на соответствие требованиям технического задания
- Базовые технологические процессы производства микро- и наноразмерных электромеханических систем, основные параметры и режимы технологических операций
- Вести деловую переписку
- Анализировать технологические свойства материалов
- Анализировать результаты экспериментальных работ
- Анализировать передовые разработки в области оборудования и технологий
- Анализировать программу выпуска изделий микроэлектроники
- Анализировать схемы контроля технических требований
- Анализировать технические предложения и проекты на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации на соответствие требованиям технического задания
- Организовывать работу сотрудников на производстве изделий "система в корпусе"
- Оценивать производительность оборудования в соответствии с программой выпуска изделий микроэлектроники
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Оформлять технологическую документацию
- Оценивать техническую возможность организации по изготовлению пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Оценивать риски внедрения нового оборудования и процесса
- Планировать экспериментальные работы и контролировать процесс их проведения
- Проводить поисковые и патентные исследования в области изготовления изделий "система в корпусе"
- Планировать и производить технологические эксперименты
- Планировать процессы организации сбора и обобщения статистических данных
- Планировать экспериментальные исследования
- Оформлять рекомендации по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических процессов
- Осуществлять контроль своевременного обеспечения запасными частями и материалами
- Осуществлять технологический надзор
- Оптимизировать структуру технологических операций для сокращения проектного количества оборудования
- Осуществлять контроль и производить измерения параметров формируемых структур на каждом технологическом этапе изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем

- Основные технические характеристики и особенности микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Осуществлять технологический надзор производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Оформлять отчет по итогам экспериментальных исследований
- Оформлять техническую документацию по производству изделий "система в корпусе"
- Осуществлять патентные исследования
- Осуществлять технологический надзор за разработкой маршрута и комплекта технологической документации
- Нормативные документы на разработку конструкторской, технологической и эксплуатационной документации
- Нормировать технологические операции
- Обоснованно представлять заказчику необходимость проведения изменений в процесс изготовления изделий "система в корпусе" и его эксплуатацию
- Определять связь между выявленными в процессе эксплуатации недостатками и качеством определенных технологических операций изготовления изделий "система в корпусе"
- Нормировать технологические операции типового процесса производства изделий микроэлектроники
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников на производстве изделий "система в корпусе"
- Использовать контрольно-измерительное и испытательное оборудование для проведения экспериментальных работ по отработке новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники
- Корректировать технологические режимы единичного и типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Назначать технологические режимы операций типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Моделировать и готовить тестовые структуры для аттестации технологических операций и оборудования
- Определять коэффициенты загрузки и использования оборудования
- Определять технологическую себестоимость и устанавливать экономически целесообразный объем годового производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Определять состав работ и профессии исполнителей для выполнения операций в зависимости от сложности работ
- Определять требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации для обеспечения требуемых параметров и режимов технологических операций
- Определять целесообразность и эффективность модернизации оборудования, технологической оснастки и средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Определять требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации для обеспечения параметров и режимов технологических операций процесса производства изделий микроэлектроники
- Определять потребности в новых средствах технологического оснащения
- Определять критерии сравнения существующих и перспективных материалов, технологических процессов и оборудования
- Определять связь между выявленными в процессе эксплуатации недостатками и особенностями конструкции изделий "система в корпусе"
- Определять существенные для выпускаемых изделий параметры и характеристики перспективных материалов, технологических процессов и оборудования
- Определять состав и количество работников для проектируемого производственного участка

- Искать информацию в печатных и электронных источниках
- Вносить корректировки в технологическую документацию на изготовление изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в технологический маршрут на изготовление изделий "система в корпусе"
- Выбирать средства технологического оснащения операций
- Выявлять и анализировать различные виды и причины возникновения производственного брака
- Определять целесообразность и эффективность модернизации технологического оборудования
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Вести деловую переписку и переговоры
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в техническую документацию на изготовление изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Выявлять и анализировать причины возникновения брака
- Измерять выходные параметры изделий микроэлектроники
- Измерять параметры формируемых слоев и конструктивных элементов
- Измерять электрофизические параметры формируемых слоев и изделий
- Измерять электрофизические параметры формируемых функциональных и вспомогательных наноразмерных слоев и изделий
- Измерять параметры формируемых слоев и конструктивных элементов и полностью изготовленных микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выявлять тенденции развития научных исследований и разработок, связанных с перспективными материалами, технологическими процессами и оборудованием
- Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса
- Готовить материалы по защите объектов интеллектуальной собственности
- Готовить научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований
- Разрабатывать требования к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации для обеспечения требуемых параметров и режимов технологических операций
- Разрабатывать технологическую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов
- Разрабатывать технологический маршрут на изготовление изделий "система в корпусе"
- Читать техническую документацию на технологию изготовления изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Производить оптимизацию технологических операций
- Читать техническую документацию на технологию изготовления изделий "система в корпусе"
- Работать на технологическом оборудовании
- Производить анализ технических и технологических параметров оборудования
- Разрабатывать рекомендации по выбору оборудования

- Составлять заявки на приобретение нового технологического и контрольно-измерительного оборудования и технологической оснастки
- Формулировать предложения по повышению технологичности конструкций изделий микроэлектроники
- Разрабатывать маршрутные технологические процессы
- Разрабатывать и оформлять рекомендации по устранению брака
- Работать с конструкторской и технологической документацией
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, газов, реагентов, инструментов, энергии
- Рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов
- Рассчитывать технологические режимы
- Разрабатывать операционные технологические процессы
- Рассчитывать погрешности выполнения технологических операций
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Характеристики используемого оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации
- Производить сравнительную оценку сопоставляемых технологических процессов
- Разрабатывать технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов
- Оформлять отчетную документацию по оптимизации производства изделий "система в корпусе"
- Формировать проектную группу
- Проводить аттестацию/переаттестацию сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Организовывать работу сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Контролировать и оценивать деятельность сотрудников, задействованных в производстве изделий "система в корпусе"
- Формировать конкурсные заявки на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
- Собирать данные, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию
- Формулировать цели, задачи, разрабатывать и согласовывать экспериментальные технологические работы
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать комплект технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Работать с технической документацией производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием
- Работать с конструкторской, технологической документацией
- Производить анализ рынка технологического и аналитического оборудования
- Производить расчеты режимов технологических операций
- Разрабатывать операционные технологические карты
- Производить анализ результатов моделирования и экспериментальных проверок параметров технологических процессов и технологических модулей

- Работать с документацией по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Рассчитывать экономическую эффективность разрабатываемых технологических процессов
- Разрабатывать способы закрепления заготовки на технологической оснастке
- Разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий микроэлектроники
- Рассчитывать количество необходимого вспомогательного оборудования для реализации производственного процесса
- Формировать ведомости и спецификации средств технологического оснащения рабочего места и производственного участка
- Рассчитывать количество необходимого основного оборудования и оснастки для реализации технологического процесса
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемом в нанoeлектронном производстве
- Устанавливать вид, тип, характеристики необходимого основного и вспомогательного оборудования в соответствии с реализуемым производственным процессом
- Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники
- Принципы анализа эффективного использования технологического оборудования
- Проводить технико-экономическое обоснование целесообразности модернизации существующего оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации
- Проводить патентные исследования и оформлять заявки на выдачу патентов
- Принимать решения о необходимости проведения корректировки технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Планировать экспериментальные работы и оценивать их трудоемкость
- Производить анализ режимов технологического процесса и определять причины отклонения параметров
- Производить анализ и определять причины отклонения параметров формируемых структур
- Производить анализ причин и определять причины отклонения параметров технологических операций и характеристик изделия
- Производить анализ и определять причины отклонения параметров
- Проводить технико-экономическое обоснование целесообразности модернизации оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Разрабатывать методики исследования и анализа параметров формируемых структур
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать технические задания и графики выполнения работ по изготовлению пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Согласовывать техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Формировать конкурсные заявки на проведение НИОКР
- Работать со статистическими данными
- Работать с конструкторской, технологической и эксплуатационной документацией
- Рассчитывать потребление материалов для обеспечения технологического участка необходимыми материалами и реагентами
- Работать с конструкторской и технологической документацией производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"

- Разрабатывать конструкторскую документацию на модернизацию оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации в соответствии с требованиями стандартов и локальных нормативных актов
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в наноэлектронном производстве
- Производить статистический анализ экспериментальных данных и определять причины отклонения параметров
- Производить измерения выходных параметров изделий
- Разрабатывать рекомендации по внедрению новых технологических процессов и оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать с конструкторской и технологической документацией
- Работать с контрольно-измерительным оборудованием
- Производить статистический анализ и определять причины отклонения параметров технологических операций
- Систематизировать найденную информацию
- Рассчитывать экономический эффект от внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования
- Выбирать и описывать модели электронной компонентной базы на различных этапах проектирования с учетом выбранного маршрута проектирования
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Работать с документацией
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Работать с нормативной и технической документацией в области проектирования конструкций изделий "система в корпусе" и микросборок
- Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов систем автоматизированного проектирования изделий микроэлектроники на главных этапах процессов проектирования микроэлектромеханической системы
- Проводить интеграцию всего предполагаемого проекта
- Выполнять синтез логических схем со многими выходами
- Проводить синтез логических систем с памятью
- Проводить синтез логических систем без памяти
- Пользоваться САПР функционально-логического уровня и программами формальной верификации (LEC)
- Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов системы автоматизированного проектирования микроэлектроники на главных этапах процессов проектирования аналогового СФ-блока
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Работать с документацией
- Владеть инструментарием для разработки аналоговых СФ-блоков, включающих в себя методологию поведенческого моделирования с использованием языков описания аппаратуры высокого уровня
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Работать с документацией
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Пользоваться методикой аналогового топологического моделирования

- Пользоваться программными средствами трассировки кристалла
- Разрабатывать аналоговые блоки
- Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования
- Проводить поиск возможных поставщиков электронных компонентов
- Рассчитывать конфигурацию пленочных пассивных элементов
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы
- Читать и разрабатывать принципиальные электрические схемы
- Строить функциональные электрические схемы
- Читать принципиальные электрические схемы
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами
- Подбирать материалы для обеспечения химической и механической совместимости всех компонентов изделий "система в корпусе"
- Проводить машинные эксперименты с целью оценки функциональных и временных характеристик логических элементов и функциональных блоков в составе всей системы на кристалле
- Применять методы организации самотестирования в ИС и СнК
- Разрабатывать и применять системы встроенного самотестирования
- Создавать наборы тестовых воздействий для промышленных тестеров
- Разрабатывать мосты для соединения устройств с различными интерфейсами и работающих на различных частотах, верифицировать разрабатываемый блок
- Методы верификации СФ-блоков на этапе их разработки и при интеграции в СнК
- Использовать системы программной верификации и тестирования
- Разрабатывать блоки микроэлектромеханической системы, выполняющие заданную функцию и заданный интерфейс обмена данными с системой
- Пользоваться методикой и маршрутом верификации поведенческой модели
- Применять технологии и управлять своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.
- Выполнять статический временной анализ
- Решать задачи собственного личностного и профессионального развития; определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
- Разрабатывать блоки, выполняющие заданную аналоговую (импульсную) функцию и заданный интерфейс обмена данными с системой
- Владеть инструментарием САПР
- Разрабатывать мосты для соединения устройств с различными интерфейсными характеристиками и работающих на различных частотах, верифицировать разрабатываемый аналоговый СФ-блок
- Оформлять техническое задание на разработку и проектирование различных радиоэлектронных устройств
- Технический английский язык
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Работать с документацией
- Проводить системную интеграцию всего предполагаемого проекта
- Выбирать и описывать модели электронной компонентой базы на различных этапах проектирования с учетом выбранного маршрута проектирования
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов САПР микроэлектроники на главных этапах процессов проектирования БИС и СБИС

- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов системы автоматизированного проектирования (САПР) микроэлектроники на главных этапах процессов проектирования большой интегральной схемы (БИС) и СБИС
- Пользоваться специализированными системами высокоуровневой верификации и моделирования
- Верифицировать разрабатываемый СФ-блок, добиваясь при этом приемлемой полноты тестирования, верифицировать СФ-блок сторонней фирмы, поставляемый как черный ящик, локальными тестами и в составе системы
- Владеть инструментарием для разработки СФ-блоков, включающим в себя методологию тестирования/верификации
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Работать с документацией
- Работать с документацией
- Составлять спецификации аналоговых блоков
- Определять моделируемые характеристики аналоговых блоков
- Сопоставлять требования ТЗ с уровнем детализации модели блоков
- Правильно оценивать возможности средства описания моделей и сопоставлять их с уровнем модели и спецификацией
- Владеть методикой аналогового моделирования средствами САПР
- Владеть высокоуровневыми языками описания Verilog-A(AMS), VHDL, Matlab
- Владеть средствами аналогового прототипирования высокого уровня
- Аргументированно обосновывать необходимость разбиения аналоговой части проекта на блоки (согласно ТЗ или текущей необходимости)
- Формулировать условия и ограничения на технологический процесс производства интегральных схем
- Выполнять поиск корпусов интегральных схем, их характеристик, возможных поставщиков, а также сопутствующей информации
- Выполнять планировку изделий "система в корпусе" с использованием средств автоматизированного проектирования
- Работать с нормативной и технической документацией
- Владеть инструментарием поведенческого проектирования и моделирования аналоговых СФ-блоков, включающих в себя методологию тестирования/верификации
- Верифицировать разрабатываемый аналоговый СФ-блок, добиваясь при этом выполнения требований первичного технического задания
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Владеть инструментарием САПР
- Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Использовать методики разработки физико-математических моделей процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии
- Анализировать и идентифицировать новые проблемы и области исследования в области нанотехнологии
- Разрабатывать аналоговые блоки
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами САПР

- Пользоваться программными средствами топологического моделирования и проектирования
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами САПР
- Использовать современную научную терминологию и основные теоретические и экспериментальные подходы в передовых направлениях нанотехнологии
- Формализовать поведенческое описание компонентов микроэлектромеханической системы
- Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем
- Составлять сопроводительно-нормативную документацию по установленному образцу
- Использовать средства математического моделирования
- Прогнозировать изменение свойств и характеристик наноструктур при изменении внешних условий или воздействий
- Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
- Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Рассчитывать и оценивать основные и критические параметры, характеристики СФ-блока
- Оформлять конструкторскую, техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий "система в корпусе"
- Выбирать материалы для монтажа элементов на кристалл и в корпус
- Работать с базами данных библиотек элементов на кристалл и в корпус
- Пользоваться программными средствами топологического проектирования изделий "система в корпусе"
- Пользоваться программными продуктами для автоматизации физического проектирования и верификации топологии изделий "система в корпусе"
- Проводить временной и спектральный анализ сигналов в изделиях "система в корпусе"
- Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий "система в корпусе"
- Формулировать технологические, технические условия и ограничения на технологический процесс производства изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативной и технической документацией в области проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Выполнять планировку изделий "система в корпусе" и микросборок с использованием средств автоматизированного проектирования
- Оптимизировать планировку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проводить расчет конфигурации и электрических параметров пленочных пассивных элементов для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Пользоваться методами программного физического прототипирования, предварительного размещения элементов, оценки потребляемой мощности, планирования шин питания и иерархии тактовых сигналов, качественной оценки возможных искажений сигнала
- Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Проводить тепловой расчет и определение зон теплового влияния в изделиях "система в корпусе"
- Проводить моделирование электрических цепей и физических процессов, протекающих в изделиях "система в корпусе"
- Использовать специализированные системы высокоуровневой верификации и моделирования
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Работать с технической документацией
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования
- Пользоваться специализированными системами поведенческого и математического моделирования

- Читать и интерпретировать требования спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Работать с документацией
- Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов системы автоматизированного проектирования микроэлектроники на основных этапах маршрута проектирования
- Определять и оценивать паразитные связи между проводниками и элементами на кристалле
- Проводить расчет геометрических размеров и допустимых конфигураций проводников, допустимых расстояний между проводниками, времени задержки сигналов, поверхностного эффекта в "системах в корпусе" и микросборках
- Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборки
- Читать электрические и функциональные электрические схемы
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования

- Выбирать и описывать модели электронной компонентной базы на различных этапах проектирования с учетом выбранного маршрута проектирования
- Выполнять трассировку межэлементных соединений средствами систем автоматизированного проектирования
- Выполнять трассировку межэлементных соединений средствами систем автоматизированного проектирования
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами САПР
- Разрабатывать аналоговые блоки
- Формулировать технологические, технические условия и ограничения на технологический процесс производства изделий "система в корпусе"
- Использовать методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.
- Проводить расчет геометрических размеров и допустимых конфигураций проводников, допустимых расстояний между проводниками, времени задержки сигналов, поверхностного эффекта в изделиях "система в корпусе"
- Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывать стратегии действий, принимать конкретные решения для ее реализации.
- Принимать решения о возможности сокращения цикла выполнения работ
- Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов системы автоматизированного проектирования микроэлектроники на основных этапах маршрута проектирования
- Работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования

- Выбирать и описывать модели электронной компонентной базы на различных этапах проектирования с учетом выбранного маршрута проектирования
- Контролировать разработку методических и нормативных материалов и технической документации
- Комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения
- Проводить технико-экономический анализ моделей микроэлектромеханической системы
- Анализировать предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий "система в корпусе"
- Использовать компьютерную технику, типовые офисные программы, информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет"

- Использовать специальное программное обеспечение для разработки проектной и конструкторской документации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Находить и использовать требования системы менеджмента качества
- Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности

- Использовать нормы стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
- Использовать нормы технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности

- Использовать компьютерную технику, типовые офисные программы, информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет"
- Использовать методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
- Выбирать материалы для металлизации, определять толщину слоев
- Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направлений работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

- Проводить машинные эксперименты с целью оценки функциональных и временных характеристик логических элементов и функциональных блоков в составе всей системы на кристалле
- Использовать специальное программное обеспечение для разработки проектной и конструкторской документации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Проводить технико-экономический анализ возможных условий применения микроэлектромеханической системы
- Разрабатывать и поддерживать средства автоматизации запуска тестов и верификации
- Разрабатывать и поддерживать тесты и генераторы тестов для программной и аппаратной верификации проекта
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Отслеживать и устранять ошибки и дефекты системы
- Проводить тепловой расчет и определение зон теплового влияния в изделиях "система в корпусе" и микросборках
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Проводить машинные эксперименты с целью оценки функциональных и временных характеристик логических элементов и функциональных блоков в составе всей системы на кристалле
- Проводить машинные эксперименты с целью оценки функциональных и временных характеристик логических элементов и функциональных блоков в составе всей системы на кристалле
- Разрабатывать мосты для соединения устройств с различными интерфейсами и работающих на различных частотах, верифицировать разрабатываемый СФ-блок, добиваясь при этом приемлемой полноты тестирования, верифицировать СФ-блок сторонней фирмы, поставляемый как черный ящик, как локальными тестами, так и в составе системы
- Разрабатывать СФ-блоки СБИС, выполняющие заданную функцию, и заданный интерфейс обмена данными с системой
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами

- Владеть инструментарием для разработки СФ-блоков, включающим в себя методологию тестирования с использованием объектно-ориентированного языка SystemVerilog, верификационной библиотеки OVM и средств анализа покрытия тестов
- Проводить машинные эксперименты с целью оценки функциональных и временных характеристик логических элементов и функциональных блоков
- Практически применять инженерные методы логического синтеза произвольных комбинационных и типовых последовательностных схем
- Формулировать задачи функциональной и временной верификации логических схем и функциональных блоков
- Проводить расчет конфигурации и электрических параметров пленочных пассивных элементов для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Анализировать функциональные возможности на главных этапах процессов проектирования составных частей микроэлектромеханической системы и устройства в целом
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Работать с документацией, регламентирующей методы разработки алгоритма и программ в области применения микроэлектромеханической системы
- Определять способы использования программных пакетов системы автоматизированного проектирования микроэлектроники
- Читать и интерпретировать требования системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению
- Работать с документацией
- Проводить интеграцию всего предполагаемого проекта в области применения микроэлектромеханической системы
- Выполнять статический временной анализ
- Использовать специализированное программное обеспечение для оптимизации планировки конструкции изделий "система в корпусе"
- Выполнять планировку изделий "система в корпусе" с использованием средств автоматизированного проектирования
- Работать с нормативной и технической документацией в области проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Оптимизировать планировку конструкции изделий "система в корпусе"
- Пользоваться программными средствами построения дерева синхросигнала
- Пользоваться специализированными системами поведенческого и математического моделирования
- Оформлять техническую и сопроводительную документацию на изделия "система в корпусе"
- Изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ
- Находить проектную информацию, необходимую для формирования документации
- Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения
- Владеть средствами САПР для различных методологий синтеза
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Проводить технико-экономический анализ
- Пользоваться нормами стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
- Находить проектную информацию, необходимую для формирования документации

- Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Пользоваться нормами технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности
- Находить и использовать требования системы менеджмента качества
- Владеть навыками использования компьютерной техники, типовых офисных программ, сети Интернет
- Аналитически синтезировать цифровые устройства
- Проводить физическое проектирование и верификацию средствами САПР
- Использовать методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.
- Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
- Проводить физическое проектирование и верификацию средствами САПР
- Применять методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия.
- Выполнять статический временной анализ
- Применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.
- Разрабатывать и поддерживать системные тесты и генераторы тестов для функционального тестирования проекта
- Разрабатывать и поддерживать средства автоматизации запуска тестов и регрессионного тестирования
- Осуществлять ведение обнаруженных дефектов в системе отслеживания ошибок
- Разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, формулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывать командные стратегии, применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.
- Пользоваться методами программного физического прототипирования, предварительного размещения элементов, оценки потребляемой мощности, планирования шин питания и иерархии тактовых сигналов, качественной оценки возможных искажений сигнала
- Анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; организовывать и управлять коллективом.
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Находить требующуюся информацию
- Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю своей деятельности
- Пользоваться знанием основ стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
- Разрабатывать предложения и мероприятия по осуществлению технических проектов и программ
- Использовать компьютерную технику, типовые офисные программы, информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет"
- Использовать специальное программное обеспечение для разработки проектной и конструкторской документации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию
- Пользоваться знанием технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности

- Проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения, изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ, содействовать подготовке процесса их выполнения, обеспечению необходимыми техническими данными, материалами и оборудованием
 - Работать с технической документацией описания микроэлектромеханической системы
 - Находить проектную информацию, необходимую для формирования документации
 - Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
 - Находить и использовать требования СМК
 - Владеть навыками использования компьютерной техники, офисных программ (Microsoft Word, Excel, Outlook), сети Интернет
 - Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации AutoCAD
 - Находить и использовать требования системы менеджмента качества
 - Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
 - Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
 - Владеть навыками использования компьютерной техники, типовых офисных программ, сети Интернет
 - Владеть навыками использования компьютерной техники, офисных программ, сети Интернет
 - Пользоваться нормами стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
 - Пользоваться нормами технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности
 - Находить и использовать требования системы менеджмента качества
 - Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
 - Применять требования законодательных и нормативных документов по профилю деятельности
 - Использовать нормы стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования
 - Использовать нормы технических, экономических требований, предъявляемых к деятельности
 - Находить проектную информацию узлов микроэлектромеханической системы, необходимую для формирования документации
 - Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
 - Проводить технико-экономический анализ по возможным условиям применения СФ-блока
 - Работать с технической документацией описания микроэлектромеханической системы
- Владеть:**
- Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
 - Выбор технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
 - Контроль расчета норм времени технологических операций
 - Установка технологических режимов технологических процессов производства изделий микроэлектроники
 - Расчет режимов обработки заготовки изделий микроэлектроники
 - Разработка единичных технологических процессов производства изделий микроэлектроники

- Внесение предложений по использованию новых материалов в производстве изделий микроэлектроники
- Разработка групповых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Разработка типовых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Описание всех технологических операций изготовления изделий "система в корпусе" в последовательности их выполнения
- Анализ технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Подготовка заданий (планов, графиков) на проведение экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", по апробации и применению новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Отработка новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", апробация и применение новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Составление и оформление технологической документации на групповой технологический процесс изготовления изделий микроэлектроники
- Разработка методик и средств оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Контроль расчета нормативов материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, газов, реагентов, инструментов, энергии)
- Определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов
- Разработка методик повышения управляемости технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Разработка планов технологического контроля оборудования (графики и маршруты, требования к пластинам для проведения аттестаций технологических процессов)
- Разработка маршрутных технологических карт изготовления (рабочих партий, нерабочих пластин (например, для аттестации, реставрации))
- Проведение согласования и утверждения технологической документации
- Анализ информации с целью улучшения качественных и количественных показателей качества выпускаемых изделий микроэлектроники
- Сбор и систематизация информации о перспективных материалах, технологических процессах и оборудовании, используемых в производстве изделий микроэлектроники
- Проверка и оценка технических предложений и проектов на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники на соответствие требованиям технического задания
- Оформление конструкторской документации на модернизацию оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Разработка операционных технологических карт на каждую единицу оборудования, задействованного в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Формирование форм карт сбора информации по технологическим операциям своего направления
- Подготовка протокола анализа экологических аспектов операций по своему направлению
- Мониторинг работы и управление работой операторов и наладчиков технологического оборудования, контроль процедур проведения технологических и контрольных операций, транспортировки партий микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Проведение анализа статистики параметров технологических операций и параметров работы оборудования
- Расчет количества основного оборудования участка производства изделий микроэлектроники

- Выявление и анализ причин возникновения брака микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Фиксация, анализ и устранение причин выхода параметров технологических операций за определенные технологической документацией диапазоны
- Сравнение характеристик и параметров существующих материалов, технологических процессов и оборудования с характеристиками и параметрами перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники
- Оценка направлений научного развития исследований и разработок, связанных с перспективными материалами, технологическими процессами и оборудованием для производства изделий микроэлектроники
- Выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования с целью модернизации производства изделий микроэлектроники
- Разработка, согласование и реализация процедур организации сбора информации и обобщения статистики параметров по маршруту изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Оценка экономической целесообразности внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования в существующий цикл производства изделий микроэлектроники
- Разработка предложений по изменению структуры технологического процесса для сокращения принятого количества оборудования производства изделий микроэлектроники
- Расчет количества работников на участке производства изделий микроэлектроники
- Оформление планов расположения оборудования производства изделий микроэлектроники
- Планирование экспериментов на рабочих партиях пластин
- Оформление ведомостей и спецификаций оборудования производства изделий микроэлектроники
- Расчет коэффициента использования оборудования участка производства изделий микроэлектроники
- Расчет количества вспомогательного оборудования участка производства изделий микроэлектроники
- Расчет плотности сборки на отдельных сборочных позициях участка производства изделий микроэлектроники
- Определение состава работников на проектируемом участке производства изделий микроэлектроники
- Разработка планировочных решений производственных и вспомогательных помещений производства изделий микроэлектроники
- Контроль накопления статистических данных по проведенным экспериментам
- Анализ и определение причин отклонения параметров от заданных
- Разработка технического задания на разработку маршрутных и операционных карт производства микро- и наноразмерных электромеханических систем на основе проведенного анализа и данных моделирования
- Разработка технико-экономического обоснования целесообразности модернизации оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Определение исходных данных для технического задания на модернизацию оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники
- Проведение экспериментальных исследований на тестовых структурах и пластинах процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка управляющих программ (для оборудования с числовым программным управлением), в отладке разработанных программ, корректировке их в процессе доработки, составлении инструкций по работе с программами
- Разработка методик исследования и анализа параметров формируемых структур процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем

- Анализ результатов проведения экспериментальных работ и разработка рекомендаций по внедрению новых технологических процессов и оборудования
- Контроль и проведение измерений выходных параметров изделий на каждом технологическом этапе производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Формирование заявок на приобретение материалов и комплектующих для производства изделий микроэлектроники
- Разработка рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Инструктаж исполнителей экспериментальных работ в области производства изделий микроэлектроники
- Статистический анализ колебаний параметров технологических операций и режимов работы оборудования
- Оформление отчета о результатах проведения экспериментальных работ в области производства изделий микроэлектроники
- Анализ результатов проведения экспериментальных работ в области производства изделий микроэлектроники
- Контроль и проведение измерений выходных параметров изделий на каждом технологическом этапе производства изделий микроэлектроники
- Анализ и определение причин отклонения параметров технологических операций производства изделий микроэлектроники от заданных
- Заключение о целесообразности внедрения новых технологических процессов производства изделий микроэлектроники и оборудования на основании экспериментальных данных
- Анализ влияния параметров и режимов технологических операций производства изделий микроэлектроники на параметры качества опытных образцов изделий микроэлектроники
- Анализ конструкции изделий микроэлектроники на технологичность
- Определение типа производства изделий микроэлектроники
- Качественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники
- Внесение предложений по изменению конструкции изделий микроэлектроники с целью повышения ее технологичности
- Количественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники
- Проведение измерений выходных параметров технологических операций и анализ полученных результатов
- Мониторинг и анализ деятельности операторов и наладчиков технологического оборудования
- Подготовка рекомендаций по устранению причин отклонений параметров технологических операций и характеристик конечного изделия, внесение изменений в технологический процесс
- Подготовка заключения по результатам анализа причин технологических отклонений
- Корректировка управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением, изменение инструкций по работе с программами
- Проведение поисковых и патентных исследований в области изготовления изделий "система в корпусе"
- Анализ технических заданий на создание пассивной части схемы и сборку изделий "система в корпусе" предыдущих проектов и анализ имеющегося технологического оборудования для изготовления пассивной части схемы с учетом конструкции корпуса и сборки изделий "система в корпусе"
- Корректировка технического задания на создание пассивной части схемы с учетом конструкции корпуса и сборки изделий "система в корпусе", технологических возможностей организации и результатов поисковых исследований
- Оптимизация технологического процесса изготовления пассивной части схемы с учетом конструкции корпуса и сборки изделий "система в корпусе"
- Выбор технологии изготовления пассивной части схемы с учетом конструкции корпуса и сборки изделий "система в корпусе"

- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка и реализация мероприятий по устранению причин технологического и параметрического разброса при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Определение технического уровня проектируемого технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Согласование и утверждение технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Корректировка технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Формирование конкурсных заявок на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в области производства изделий микроэлектроники
- Патентные исследования и определение показателей технического уровня внедряемых технологий и оборудования для производства изделий микроэлектроники
- Разработка планов проведения экспериментальных работ в области производства изделий микроэлектроники
- Проведение контрольно-измерительных мероприятий и испытаний макетов и опытных образцов изделий микроэлектроники
- Разработка образцов-свидетелей для оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Описание номенклатуры и расчет потребления расходных материалов для каждой технологической и контрольно-измерительной операции
- Разработка и утверждение технических заданий и графиков выполнения работ по изготовлению пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе"
- Определение перечня необходимой для реализации технологических операций и маршрута оснастки, уровня ее износа и формирование заказа на ее приобретение или изготовление
- Анализ передовых разработок в области технологий и оборудования для производства изделий микроэлектроники
- Формирование и подача заявки на расходные материалы в соответствующую службу организации
- Формирование критериев для отбора кандидатов и руководителя для проектной группы
- Подбор проектной группы для выполнения проекта
- Формирование целей и задач для каждого участника и для проектной группы в целом
- Анализ технического задания, предыдущих проектов, парка технологического оборудования, квалификации персонала, возможностей организации, загруженности персонала
- Разработка планов и планов-графиков реализации эффективного производства изделий "система в корпусе"
- Разработка планов и проведение аттестации/переаттестации сотрудников, задействованных на производстве изделий "система в корпусе"
- Подготовка проектов планов и планов-графиков по оптимизации производства изделий "система в корпусе"
- Проведение поисковых и патентных исследований в области полупроводниковой микросхемотехники
- Уточнение или корректировка технического задания на "систему в корпусе" с учетом возможностей организации и результатов поисковых исследований
- Формирование отчета-заключения о технической возможности изготовления изделий "система в корпусе" и сроках
- Анализ технического задания на изготовление изделий "система в корпусе", предыдущих проектов, парка технологического оборудования
- Определение этапов работы, сроков и форм отчетности для каждого участника

- Организация взаимодействия между участниками проектной группы, а также с подразделениями организации
- Разработка инструментов стимулирования участников проектной группы
- Анализ состояния производства изделий "система в корпусе"
- Применения методов и навыков эффективного межкультурного взаимодействия.
- Навыками анализа и учёта разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия
- Навыками межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.
- Навыками решения задач собственного личностного и профессионального развития; навыками определения и реализации приоритетов совершенствования собственной деятельности; навыками применения методик самооценки и самоконтроля; опытом улучшения и сохранения здоровья в процессе жизнедеятельности
- Разработка, согласование и утверждение технического задания на переоснащение производственных участков
- Навыками оформления и согласования технического задания на разработку и проектирование различных радиоэлектронных устройств
- Навыками применения технологий и управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.
- Навыками разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определения целевых этапов, основных направлений работ; навыками постановки цели и формулирования задач, связанных с подготовкой и реализацией проекта; навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.
- Навыками использования методологии системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий.
- Навыками применения методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разработки стратегий действий, принятия конкретных решений для ее реализации.
- Навыками разработки и управления проектом, навыками оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
- Навыками применения на практике коммуникативных технологий, методов и способов делового общения для академического и профессионального взаимодействия.
- Навыками анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели; навыками организации и управления коллективом.
- Навыками разработки плана групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; навыками формулирования задач членам команды для достижения поставленной цели; навыками разработки командных стратегий; навыками применения эффективных стилей руководства командой для достижения поставленной цели.
- Выбор технологии изготовления, разработка дополнительных этапов проектирования изделий "система в корпусе"
- Организация размещения и подключения нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"
- Апробация нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"; организация обучения сотрудников работе на новом оборудовании
- Анализ технической литературы, нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Подготовка технико-экономического обоснования приобретения нового оборудования для производства изделий "система в корпусе"
- Разработка и согласование мероприятий по улучшению охраны труда на производстве изделий "система в корпусе"

- Контроль соблюдения технологической дисциплины
- Анализ состояния существующего технологического оснащения производства изделий "система в корпусе"
- Подготовка технического задания на разработку и изготовление новых средств технологического оснащения, а также приобретение новых средств измерения и контроля качества изделий "система в корпусе"
- Аprobация и внедрение в производство новых средств технологического оснащения и новых средств измерения и контроля качества изделий "система в корпусе"
- Разработка методик проведения измерений и контроля качества изделий "система в корпусе" с помощью новых средств технологического оснащения
- Анализ технической литературы, нормативно-технической и технико-экономической документации по прогрессивным методам тестирования и испытаний изделий "система в корпусе"
- Разработка планов отработки технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Проведение экспериментальных работ по отработке технологических процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Проведение квалификационных испытаний изделий "система в корпусе" и внесение изменений в технологический маршрут на изготовление изделий "система в корпусе"
- Проведение различных видов (сплошной, периодический, летучий) контроля охраны труда на производстве изделий "система в корпусе"
- Разработка программ и методик проведения аудитов производства изделий "система в корпусе"
- Проведение контроля состояния производства изделий "система в корпусе"
- Проведение контроля соблюдения технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка внутренних форм и сроков отчетности
- Разделение на основные и дополнительные этапы проектирования и изготовления изделий "система в корпусе"
- Оптимизация процесса проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка и утверждение частных технических заданий и графиков выполнения работ для проектной группы
- Разработка и согласование перспективного плана размещения технологической линии для производства изделий "система в корпусе" и подведения линий технологических сред
- Подготовка (сведение) бюджета технологической оснащенности для производства изделий "система в корпусе"
- Организация и периодическое проведение аттестации установленных параметров производственной среды для изготовления изделий "система в корпусе"
- Подготовка методик входного контроля закупленных материалов и комплектующих для производства изделий "система в корпусе"
- Подготовка отчетов о контроле и корректирующих и предупреждающих мероприятиях по соблюдению технологического процесса изготовления изделий "система в корпусе" с целью оптимизации производства
- Подготовка заявок на закупку технологического оборудования и технологической оснастки для производства изделий "система в корпусе"
- Подготовка заявок на закупку основных и вспомогательных материалов и комплектующих для производства изделий "система в корпусе"
- Организация типовых испытаний выпускаемых изделий "система в корпусе" для подтверждения корректности внесенных в ходе производства и эксплуатации изделия изменений
- Планирование и организация аттестации оборудования

- Контроль работы операторов технологического оборудования и соблюдения ими регламентов проведения технологических и контрольных операций
- Корректировка технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Проведение анализа экспериментальных данных; уточнение и корректировка основных затрат; внесение корректировок в учетные производственные документы
- Анализ недостатков, выявленных в процессе производства и эксплуатации изделий "система в корпусе"
- Внесение предложений по корректировке технической документации на изготовление изделий "система в корпусе" для устранения причин выявленных недостатков
- Составление заявок на разработку или приобретение и изготовление средств технологического оснащения производства изделий "система в корпусе"
- Составление заявок на приобретение основных и вспомогательных материалов, необходимых технологических сред для производства изделий "система в корпусе"
- Разработка плана технологической подготовки производства изделий "система в корпусе", включающего план изготовления установочной партии изделий "система в корпусе" и проведение квалификационных испытаний
- При выходе параметров систем энергообеспечения из заданных пределов или возникновении аварийной ситуации остановка технологического процесса, вывод персонала и сообщение о случившемся аварийным службам и руководству
- Оперативный и статистический контроль параметров работы оборудования, входных и выходных параметров технологических операций
- Проведение при необходимости внеплановой аттестации оборудования
- Мониторинг работы систем энергообеспечения и параметров микроклимата
- Организация проведения экспериментальных работ по отработке и доводке технологических режимов изготовления изделий "система в корпусе"
- Поиск путей улучшения качественных и количественных показателей производственных циклов: подбор нового оборудования и технологических процессов, рациональная организация технологических и бизнес-процессов
- Оценка экономической эффективности, последовательности реализации и окупаемости предложенных решений
- Подготовка рекомендаций по изменению технологического маршрута изделия или использованию иного оборудования
- Выявление единиц оборудования, используемых материалов, видов технологической оснастки, не соответствующих требованию достижения заданных параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем, необходимого процента выхода годных изделий
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке; составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки
- Обследование производственных участков, технологического и измерительного оборудования
- Выявление технологических операций, которые приводят к отклонениям параметров изделия, браку или уменьшению процента выхода годных изделий
- Разработка и утверждение плана экспериментальных исследований
- Мониторинг процессов модернизации, наладки и запуска нового технологического оборудования и технологической оснастки
- Проверка и анализ рабочей технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Подготовка плана модернизации технологического процесса производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка технико-экономического обоснования целесообразности замены или модернизации используемого в производственном цикле оборудования, материалов, технологической оснастки, средств автоматизации

- Разработка технических требований на модернизацию действующего или закупку нового технологического оборудования и технологической оснастки с учетом технологичности и минимизации затрат на производство продукции
- Анализ оборудования, имеющегося на мировом рынке
- Подготовка заключения о технологической готовности выпуска изделий "система в корпусе" с заданными техническими параметрами
- Анализ узких мест реализуемого технологического процесса, включая межоперационный и выходной контроль
- Формирование перечня необходимого для модернизации технологического процесса технологического, тестового и аналитического оборудования
- Разработка, согласование и утверждение технического задания на совершенствование системы технологической подготовки производства
- Организация разработки технологической документации на новые технологические процессы и модули
- Отработка нестандартных операций технологии изготовления
- Исследование влияния параметров технологических операций на выходные характеристики и надежность микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Сбор и анализ статистических данных о разбросе параметров технологических операций и его влиянии на характеристики микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Нормирование необходимых для модернизации технологического процесса затрат труда, материалов и энергии
- Разработка технико-экономического обоснования целесообразности переоснащения производственных участков
- Разработка рекомендаций по совершенствованию организации производства и труда, адаптации их к условиям изготовления новой продукции и технологии
- Определение потребности в специальной технологической оснастке и проектирование специальной технологической оснастки
- Анализ предложений производителей - поставщиков технологического, испытательного и аналитического оборудования
- Формирование планов закупки или изготовления необходимого оборудования и оснастки
- Выбор, планирование размещения и расстановки оборудования на производственных площадях
- Разработка технико-экономического обоснования внедрения новых материалов, технологического и аналитического оборудования и процессов
- Расчет параметров технологического процесса, проведение и контроль экспериментальных работ
- Поэтапный контроль технологических и электрофизических параметров изготавливаемых структур и изделий
- Тестирование экспериментальных образцов
- Тестовый запуск, технологическое сопровождение и контроль экспериментальных партий
- Утверждение целей и задач проведения экспериментальных технологических работ по разработке технологических процессов и технологических модулей производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбор и разработка методики проведения экспериментальных работ
- Разработка требований на необходимое технологическое и аналитическое оборудование, технологическую оснастку и расходные материалы
- Проведение пусконаладочных работ нового и модернизированного технологического оборудования и технологической оснастки
- Разработка планировки по реконструкции производственных участков
- Подготовка исходных данных для расчета норм расхода материалов на изделие, норм труда на новые технологические процессы

- Подготовка технического задания на производство или закупку нестандартного оборудования
- Обобщение и оценка результатов исследований
- Корректировка технологических режимов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Организация работ по запуску разработанных технологических процессов и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Определение технологического процесса монтажа кристаллов в корпус и применяемых для этого материалов
- Определение технологических условий и ограничений на весь технологический процесс изготовления изделий "система в корпусе"
- Временной анализ, анализ по постоянному и по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ изделий "система в корпусе"
- Определение технологического процесса монтажа элементов на кристалле и применяемых для этого материалов
- Разработка топологических чертежей кристаллов, включающих "ключ", маркировку кристалла и метки совмещения слоев в среде автоматизированного проектирования
- Размещение стандартных ячеек проекта с использованием средств САПР
- Разработка проекта технических условий для изготовления изделий "система в корпусе"
- Создание базы данных с постоянной поддержкой и пополнением библиотек элементов
- Анализ алгоритма, логики, интерфейсов изделий "система в корпусе"
- Моделирование распределения тепла по кристаллу с учетом корпуса при работе в экстремальных условиях
- Оценка термомеханических напряжений в кристалле и корпусе
- Перерасчет времен задержки сигналов между функциональными элементами или блоками конструкции изделий "система в корпусе"
- Моделирование и анализ результатов моделирования цепей, содержащих паразитные элементы
- Оценка необходимости коррекции топологии изделий "система в корпусе"
- Проверка соответствия электрической схемы и топологии изделий "система в корпусе"
- Проверка связанности сигналов в сигнальных шинах
- Проверка правил топологического проектирования изделий "система в корпусе"
- Предварительная трассировка межблочных соединений проекта с использованием средств САПР
- Детальная трассировка цепей системы на кристалле
- Финальная экстракция паразитных параметров, статический временной анализ
- Экстракция паразитных параметров, вычисление задержки распространения сигнала, статический временной анализ
- Размещение контактных площадок с цепями защиты
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в автоматизированном режиме
- Разработка топологического чертежа аналоговой части в целом
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в ручном режиме
- Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
- Определение возможных поставщиков кристаллов
- Предварительное определение типоразмеров и материала кристаллов, их количества и формы с учетом тестовых элементов и дополнительных элементов для повышения надежности
- Проведение теплового расчета и определение зон теплового влияния пассивных и активных элементов

- Пользоваться методами программного физического прототипирования, предварительного размещения элементов, оценки потребляемой мощности, планирования шин питания и иерархии тактовых сигналов, качественной оценки возможных искажений сигнала
- Анализ функциональной, электрической схемы и технического задания на разработку изделий "система в корпусе"
- Составление ведомости эскизного проекта изделий "система в корпусе"
- Корректировка типоразмеров, материала, количества и формы кристаллов
- Создание предварительной планировки для всех элементов изделий "система в корпусе" на кристалле
- Определение технологических процессов монтажа элементов на кристалл и применяемых для этого материалов
- Установление необходимой степени детализации моделей блоков аналоговой части систем на кристалле
- Определение набора входных и выходных переменных каждого отдельного блока аналоговой части СнК
- Оценка корректности выбранного архитектурного решения
- Определение набора и состава блоков аналоговой части СнК
- Разработка высокоуровневой поведенческой модели блоков аналоговой части СнК
- Моделирование, отладка и верификация блоков аналоговой части СнК
- Составление спецификации
- Выбор средства описания поведенческой модели
- Анализ результатов моделирования и внесение изменений в набор и характеристики аналоговых блоков
- Перепланировка цепей питания и земли системы на кристалле
- Определение состава укрупненного аналогового функционального блока
- Статический временной анализ и вычисление задержек средствами САПР
- Анализ потребляемой мощности, распределения тепла по кристаллу и учет электромиграционных эффектов
- Реализация поведенческих моделей с выбранной целевой системой автоматизированного проектирования
- Моделирование высокоуровневой модели СФ-блока методами компьютерного моделирования
- Разработка состава поведенческой высокоуровневой модели укрупненного аналогового функционального блока без учета (с учетом) временных характеристик
- Разработка поведенческой высокоуровневой модели аналогового СФ-блока без учета (с учетом) временных характеристик
- Разработка комплекта сопроводительной документации и рекомендаций по интеграции моделей аналоговых блоков в прототип СнК
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов в формате SPICE
- Моделирование и анализ результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и аналоговой подсистемы системы в целом
- Физическая и электрическая верификация топологических представлений блоков средствами САПР
- Экстракция паразитных параметров требуемого уровня детализации
- Корректировка конфигурации проводников, их толщины, взаимного расположения и расстояний между ними
- Корректировка предварительной трассировки межэлементных соединений средствами систем автоматизированного проектирования
- Принятие решения о коррекции топологических или схемотехнических представлений аналоговых блоков

- Расчет паразитных связей между проводниками и оценка их влияния на работу изделий "система в корпусе"
- Моделирование и верификация всей аналоговой подсистемы в целом
- Моделирование, анализ и калибровка поведенческой модели элементов микроэлектромеханической системы
- Разработка описания поведенческих моделей отдельных узлов микроэлектромеханической системы и всей системы в целом, описывающих функции и временные соотношения, с учетом привязки к конкретной технологической реализации
- Корректировка математических моделей элементов микроэлектромеханической системы, преобразующих физические величины
- Разработка поведенческой модели на основе математической модели с использованием высокоуровневых систем автоматизированного проектирования
- Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров при изготовлении
- Анализ корректности разработанной электрической схемы субблока
- Подготовка к схемотехническому моделированию субблоков
- Временной анализ, анализ по постоянному и по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ
- Разработка системы тестов, покрывающих верификационные запросы в текущей среде САПР
- Оформление результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях
- Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций
- Руководство разработкой описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы микроэлектромеханической системы
- Организация разработки описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы отдельных узлов микроэлектромеханической системы
- Определение задач патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и разработка задания на проведение патентных исследований
- Организация разработки предложений по технической реализации узлов микроэлектромеханической системы
- Систематизация и анализ отобранной документации
- Осуществление поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске
- Разработка типовых схем включения СФ-блока и их характеристик
- Разработка описания поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всей аналоговой части в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации систем на кристалле
- Разработка описания наборов функциональных тестов, необходимых для верификации аналогового СФ-блока
- Разработка описания блок-схемы, алгоритма функционирования и циклограммы работы аналогового СФ-блока с раскрытием работы отдельных ее узлов, включая временные диаграммы, предложения по их реализации аппаратными методами
- Разработка описания аналогового СФ-блока, разработка комплекта технических документов, подготовка описания и назначения использования аналогового СФ-блока
- Подготовка инструкции по типовому применению СФ-блока
- Разработка методик по определению областей безопасной работы СФ-блока
- Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
- Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок

- Проведение работ по составлению описания микроэлектромеханического устройства, подготовка описания и назначения использования микросистемы
- Разработка рекомендаций по методике тестирования и описания наборов функциональных тестов, необходимых для верификации микроэлектромеханической системы
- Разработка описания поведенческих моделей отдельных чувствительных узлов и всей микроэлектромеханической системы, описывающих функции и временные соотношения без привязки к конкретной технологической реализации
- Руководство разработкой методик по определению областей безопасной работы микроэлектромеханической системы
- Организация подготовки инструкции по типовому применению микроэлектромеханической системы
- Подготовка предложений по конструктивной реализации узлов микроэлектромеханической системы
- Разработка описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы отдельных узлов микроэлектромеханической системы
- Руководство подготовкой комплекта технических документов, описания и назначения использования микросистемы
- Организация разработки описания микроэлектромеханического устройства
- Планирование и координация разработки типовых схем включения (способов использования) микроэлектромеханической системы и их характеристик
- Описание СнК, разработка комплекта технических документов, подготовка описания и назначения использования чипа СнК
- Описание поведенческих моделей отдельных цифровых узлов и всей цифровой части СнК в целом, описывающих функции и временные соотношения без привязки к конкретной технологической реализации СнК
- Разработка разделов описания поведенческих моделей отдельных чувствительных узлов и всей микроэлектромеханической системы в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации
- Описание блок-схемы, алгоритма функционирования и циклограммы работы СнК с раскрытием работы ее отдельных узлов, включая временные диаграммы, предложения по их реализации аппаратными или программными методами
- Оформление результатов испытаний поведенческой модели СнК и (или) ее макета, отражающих соответствие архитектуры и алгоритма СнК требованиям первичного технического задания
- Организация разработки описания блок-схемы, условий функционирования и временных диаграмм работы микроэлектромеханической системы
- Описание наборов функциональных тестов, необходимых для верификации логической модели СнК
- Разработка технических требований к созданию аналоговых и аналого-цифровых узлов СнК
- Разработка общей стратегии и алгоритма кристального тестирования и верификации чипа с микроэлектромеханической системой
- Оценка возможности и необходимости введения блоков самотестирования
- Разработка тестового плана изделия и его составных частей
- Разработка наборов тестовых воздействий (векторов) для верификации составных частей микроэлектромеханической системы
- Оценка правильности выбора архитектуры аналоговой части СнК и проверка корректности поведенческой модели аналоговой
- При необходимости корректировка архитектуры, состава или поведенческой модели аналоговой части СнК
- Выбор методики верификации поведенческой модели в составе СнК, определение набора средств моделирования и верификации

- Цифро-аналоговое (смешанное) моделирование с использованием поведенческих моделей аналоговых и цифровых подсистем
- Определение методов верификации составных частей микроэлектромеханической системы и программных средств верификации
- Разработка транзакционных высокоуровневых моделей компонентов всей СнК
- Моделирование транзакционной высокоуровневой модели СнК методами компьютерного моделирования
- Компьютерное моделирование и верификация поведенческой модели СнК
- Подтверждение соответствия проекта требованиям, зафиксированным в первичном ТЗ в части выполнения ожидаемых функций как таковых
- Разработка наборов тестовых воздействий для кристального тестирования и верификации
- Определение необходимости использования встроенных средств тестирования блоков системы на кристалле
- Анализ результатов моделирования и внесение изменений в набор аппаратных и программных блоков
- Оценка корректности выбранного архитектурного решения
- Разработка детального описания стратегии верификации всего проекта и отдельных его частей
- Контроль правильности результатов, полученных работниками, находящимися в подчинении
- Внедрение результатов исследований и разработок
- Формулировка технических требований к разработке аналоговых СФ-блоков
- Оформление результатов испытаний поведенческой модели СФ-блока и/или ее макета, отражающих соответствие требованиям первичного технического задания
- Разработка описания аналогового СФ-блока, подготовка описания и назначение использования чипа или СФ-блока
- Разработка описания поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всей аналоговой части в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации
- Проведение анализа результатов экспериментов и наблюдений
- Разработка описания блок-схемы, условий функционирования и временные диаграммы работы СФ-блоков с раскрытием работы отдельных его узлов, включая временные диаграммы; предложения по их реализации
- Разработка описания поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всего аналогового СФ-блока в целом, описывающих функции и временные соотношения, без привязки к конкретной технологической реализации
- Разработка регрессионной модели тестирования, механизма и сценариев регрессионного тестирования
- Определение условий, означающих окончание процесса верификации
- Разработка детального описания тестового окружения и списка компонентов тестового окружения
- Разработка списка тестов с оценкой их сложности и полноты
- Разработка тестовых воздействий для верификации RTL-описания цифровых блоков
- Разработка описания блок-схемы, алгоритма функционирования и диаграммы работы аналогового СФ-блока с раскрытием работы отдельных ее узлов, включая временные диаграммы; предложения по их реализации аппаратными методами
- Определение стилей описания цифровых блоков и выбор языков описания аппаратуры (Verilog, VHDL, SystemVerilog)
- Разработка RTL-описания цифровых блоков СнК
- Процедура предварительной экстракции паразитных параметров СнК
- Оптимизация электрической схемы с целью снижения потребляемой мощности
- Разделение электрической схемы на активные и пассивные элементы

- Разработка структурной схемы изделий "система в корпусе"
- Разработка электрической схемы изделий "система в корпусе", введение избыточности и резервирования
- Разработка предварительной спецификации проекта и функциональных блоков, достаточной для функционального проектирования
- Анализ собственной и сторонней электронной компонентной базы, а также возможностей по изготовлению требуемых электронных компонентов собственной или сторонней организацией
- Разбиение проекта на аппаратную и программную часть
- Выделение в электрической схеме функциональных блоков и связей между ними
- Определение набора инструментальных средств описания проекта на различных уровнях абстракции
- Проведение рыночных исследований существующих СФ-блоков
- Обоснование целесообразности проведения разработки СФ-блока
- Сравнение исходного RTL-описания с описанием на уровне списка цепей с помощью программных методов
- Разработка и согласование расписания работ по проектированию СФ-блока
- Определение области применения микроэлектромеханической системы с учетом конкурентоспособных характеристик
- Выбор на основе первичного технического задания областей применения и технологического процесса изготовления микроэлектромеханической системы
- Определение области применения аналогового СФ-блока с учетом конкурентоспособных характеристик
- Разработка и согласование с заказчиком первичного технического задания на микроэлектромеханическую систему
- Составление частного технического задания на изготовление требуемых электронных компонентов изделий "система в корпусе"
- Разработка спецификации функциональных блоков микроэлектромеханической системы
- Анализ известных технических решений в области аналогового проектирования по параметрам СФ-блока
- Анализ первичного технического задания и определение состава микроэлектромеханического устройства
- Разбиение микроэлектромеханической системы на отдельные функциональные блоки (аппаратные блоки)
- Предварительный расчет характеристик СФ-блока на основе выбранных технических решений
- Определение возможности использования технических решений при реализации СФ-блока, выбор технических решений
- Анализ выполненных проектов
- Аналитический или машинный расчет основных и критических параметров СФ-блока
- Выбор технологического процесса изготовления аналогового СФ-блока
- Выбор материалов для пленочных элементов изделий "система в корпусе"
- Определение перечня электронных компонентов для изделий "система в корпусе", оптимальных характеристик, технических условий и возможных поставщиков
- Определение элементов изделий "система в корпусе", реализуемых в пленочном исполнении
- Проведение расчетов конфигурации и электрических параметров пленочных пассивных элементов, а также их оптимизация
- Определение критических параметров технологии изготовления на основе первичного технического задания и области применения
- Определение набора инструментальных средств описания проекта на системном уровне

- Преобразование структурной электрической схемы в функциональную электрическую схему
- Разработка и согласование с заказчиком первичного технического задания (технического задания) на аналоговый СФ-блок
- Выбор средств контроля технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Разработка схем контроля технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Составление и оформление технологической документации на типовой технологический процесс изготовления изделий микроэлектроники
- Определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов
- Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Разработка типовых технологических процессов на основе базовых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Назначение технологических режимов операций типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выбор технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Анализ результатов моделирования технологических процессов, технологических модулей и маршрутов, а также конструкторской документации микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Определение состава основного оборудования на проектируемом участке производства изделий микроэлектроники
- Установление необходимого технического уровня оснащения рабочих мест
- Расчет производственных мощностей и загрузки технологического оборудования участка производства изделий микроэлектроники
- Определение состава вспомогательного оборудования на проектируемом участке производства изделий микроэлектроники
- Подготовка технического задания на разработку технологической документации с учетом требований конструкторской документации
- Анализ результатов экспериментальных исследований параметров технологических процессов и технологических модулей
- Обследование технического уровня оснащения рабочих мест, производственных участков и технического состояния новых площадей
- Согласование и утверждение технического задания в соответствии с регламентом, принятым в организации
- Расчет режимов обработки заготовки изделий микроэлектроники
- Разработка поведенческой высокоуровневой модели всей системы без учета временных характеристик средствами C#, SystemC, VHDL, Verilog
- Разработка набора условий и ограничений, необходимых для функционирования схемы
- Определение набора инструментальных средств описания проекта на системном уровне
- Определение множества специальных математических, логических и других функций и операций, описывающих работу СнК
- Синтез списка цепей в базисе библиотеки предприятия-изготовителя чипа средствами САПР
- Формирование отчетов о временных, мощностных характеристиках цифровой части системы на кристалле или сложнофункционального блока
- Описание с использованием разработанных ограничений параметров тактовых, входных и выходных сигналов
- Разработка требований к отдельным путям или группам путей прохождения сигнала
- Анализ первичного технического задания и определение состава СнК

- Качественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники
- Анализ технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Определение типоразмера заготовок для изделий микроэлектроники
- Количественная оценка технологичности конструкции изделий микроэлектроники
- Определение области применения СнК с учетом конкурентоспособных характеристик
- Выбор на основе первичного технического задания (ТЗ) и области применения технологического процесса изготовления СБИС или СнК
- Определение типа производства изделий микроэлектроники
- Разработка и согласование с заказчиком первичного технического задания на интегральную схему, сверхбольшую интегральную схему (СБИС) или СнК
- Анализ функциональной электрической схемы и технического задания на разработку изделий "система в корпусе"
- Прогноз и определение путей повышения надежности, а также процента выхода годных изделий "система в корпусе"
- Определение критически важных узлов, тепловыделяющих элементов, источников мощных помех на кристаллах в "системе в корпусе"
- Анализ предварительного размещения элементов на кристаллах в изделиях "система в корпусе"
- Определение необходимого количества встроенных средств контроля и тестовых элементов на кристаллах в изделиях "система в корпусе"
- Определение путей снижения помех и разброса параметров для критически важных узлов на кристаллах в изделиях "система в корпусе"
- Оценка влияния внешних цепей, корпуса и внешней среды на работу компонентов конструкции изделий "система в корпусе"
- Установка градации по точности величин входной и выходной мощности, помехоустойчивости, коэффициенту шума, температуре для всех критически важных узлов изделий "система в корпусе"
- Определение путей оптимизации тепловых характеристик, равномерности распределения температуры по кристаллам в изделиях "система в корпусе"
- Моделирование с учетом утверждений
- Разработка наборов тестовых воздействий, аналогичных тестовым воздействиям системного уровня описания
- Моделирование работы блоков в составе всей системы на кристалле средствами САПР
- Коррекция функционального описания цифровых блоков
- Встраивание модели цифрового блока в общую поведенческую модель всей СнК
- Устранение проблемных ситуаций
- Анализ кодового покрытия, обеспечивающего возможность количественной оценки функционального покрытия того или иного теста, задаваемого на входы рассматриваемого устройства
- Моделирование совместной работы программной и аппаратной частей СнК
- Анализ взаимодействия между шинно-функциональной моделью и программным обеспечением как набор команд для процессора
- Определение путей снижения электромагнитных и тепловых воздействий на изделия "система в корпусе" и их отдельные элементы
- Моделирование разработанного списка цепей средствами САПР
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям динамических характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Размещение контактных площадок, определение их размера и технологических ограничений на операцию микросварки
- Выбор материалов для металлизации изделий "система в корпусе"
- Размещение макроблоков, в том числе аппаратных СФ-блоков
- Выполнение предварительного проектирования цепей земли и питания

- Выполнение временного анализа с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами САПР
- Разработка предварительного плана кристалла
- Формирование технологических условий и ограничений на выполнение металлизации изделий "система в корпусе"
- Определение расположения сигнальных шин, шин питания, "земли" на кристаллах изделий "система в корпусе" и требований к ним
- Определение допустимого времени задержки сигнала между критически важными элементами на кристалле
- Перепланировка и оптимизация конструкции изделий "система в корпусе"
- Анализ электрической и функциональной схемы изделий "система в корпусе", технического задания
- Расчет оптимальных расстояний между проводниками на кристалле в изделиях "система в корпусе"
- Предварительная трассировка межэлементных соединений с использованием систем автоматизированного проектирования
- Расчет геометрических размеров и допустимых конфигураций проводников для изделий "система в корпусе"
- Оптимальный выбор и размещение экранирующих шин в изделиях "система в корпусе"
- Разработка и согласование расписания работ по проектированию микроэлектромеханического устройства
- Проведение рыночных исследований существующих микроэлектромеханических систем и составных частей микроэлектромеханической системы
- Разработка спецификации СФ-блока
- Синтез дерева тактовых сигналов СнК
- Разработка и согласование с заказчиком первичного технического задания (технического задания) на микроэлектромеханическое устройство
- Определение критических параметров технологии изготовления на основе первичного технического задания и области применения
- Обоснование целесообразности проведения разработки микроэлектромеханической системы
- Определение области применения микроэлектромеханической системы с учетом конкурентоспособных характеристик
- Определение множества специальных математических, логических и других функций и операций, описывающих работу СФ-блока
- Поиск типового корпуса, выпускаемого собственной или сторонней организацией, составление частного технического задания на изготовление корпуса
- Корректировка типоразмеров кристаллов под выбранный корпус, перепланировка изделий "система в корпусе" с учетом корпуса
- Выбор технологии корпусирования для организации межсоединений первого и второго уровня
- Определение типоразмера и материала корпуса
- Определение набора инструментальных средств описания проекта на системном (поведенческом) уровне
- Разработка спецификации укрупненных функциональных блоков
- Установление технологических условий и ограничений, определяемых конструкцией и материалом корпуса, а также способом его герметизации
- Разбиение СФ-блока на укрупненные функциональные блоки
- Определение набора инструментальных средств описания проекта на системном уровне
- Определение состава сложнофункциональных блоков (СФ-блоков) аппаратной части СнК
- Определение состава СФ-блоков программной части СнК

- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю аналоговую подсистему в целом
- На основе графической электрической схемы построение списка соединений в формате SPICE
- Моделирование разработанного функционального описания средствами САПР
- Анализ и сравнение результатов моделирования функционального описания с эталонными результатами моделирования поведенческой модели
- Определение спецификации оригинальной части СнК
- Разработка архитектуры аппаратной части СнК, введение системной шины
- Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы
- Планирование и проведение экспериментов в области нанотехнологии, обработка и анализ их результатов
- Оформление результатов испытаний поведенческой модели микроэлектромеханической системы и/или ее макета, отражающих соответствие требованиям технического задания
- Выбор технологического процесса изготовления микросистемы
- Контроль технических требований к разработке составных частей микроэлектромеханической системы и устройства в целом
- Разработка схмотехнических решений функциональных субблоков, создание символьных представлений
- Разработка и описание тестовых окружений для аналоговых субблоков
- Оформление результатов испытаний прототипа микроэлектромеханической системы
- Разбиение аналоговых блоков на функциональные субблоки небольшого размера

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов
1. Проектная часть			
1.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). раздел магистерской диссертации	4	50 (из них 25 на практ. подг.)
1.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). раздел магистерской диссертации	4	50 (из них 25 на практ. подг.)
2. Аналитический обзор. Постановка задачи			
2.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). раздел магистерской диссертации	4	50 (из них 25 на практ. подг.)
2.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). раздел магистерской диссертации	4	50 (из них 25 на практ. подг.)

3. Расчетная часть			
3.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). раздел магистерской диссертации	4	50 (из них 25 на практ. подг.)
3.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). раздел магистерской диссертации	4	50 (из них 25 на практ. подг.)
4. Конструкторская часть			
4.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). раздел магистерской диссертации	4	50 (из них 25 на практ. подг.)
4.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). раздел магистерской диссертации, конструкторская документация	4	50 (из них 25 на практ. подг.)
5. Технологическая часть			
5.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). раздел магистерской диссертации	4	50 (из них 25 на практ. подг.)
5.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). раздел магистерской диссертации, технологическая документация	4	50 (из них 25 на практ. подг.)
6. Экспериментальная часть			
6.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). раздел магистерской диссертации	4	50 (из них 25 на практ. подг.)
6.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). раздел магистерской диссертации	4	50 (из них 25 на практ. подг.)
7. Оформление пояснительной записки			
7.1	Консультации с руководителем работы (КрПА). оформленная магистерская диссертация, документы на защиту, презентация	4	13,75
7.2	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). оформленная магистерская диссертация, документы на защиту, презентация	4	74,25 (из них 37 на практ. подг.)
7.3	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). оформленная магистерская диссертация, документы на защиту, презентация	4	50 (из них 25 на практ. подг.)
8. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)			
8.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (ЗачётСОц).	4	17,75

8.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	4	0,25
------------	-------------------------------------------------------------------------------------	----------	-------------

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

7.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлена «Преддипломная практика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

7.2. Типовые контрольные вопросы и задания

В чём заключается новизна работы?

Чем разработанное вами устройство отличается от созданных и выпускаемых ранее?

В чём преимущества и недостатки предложенного вами устройства по сравнению с известными ?

Какие еще технические условия не удалось выполнить?

Какие проблемы остались нерешёнными, какие перспективы их решения видите?

Откуда брали технические данные для разрабатываемого устройства?

Какие программные средства использовались для расчёта и проектирования разработанного устройства?

Каково практическое использование устройства? Что оно даёт, с помощью чего?

Каково преимущество использования устройства на производстве ?

В каких производственных циклах (областях внедрения) могут использоваться результаты вашей разработки?

Какое измерительное оборудование использовалось для тестирования и измерения входных и выходных параметров разработанного устройства?

При работе каких радиотехнических систем целесообразно использовать разработанное устройство?

В чём специфика применения разработанного устройства в реальных радиотехнических системах?

Модели каких объектов и процессов удалось построить в работе и каким образом проведено их исследование?

Какие языки программирования знаете? Приходилось ли программировать при выполнении вашей работы?

Расскажите по какой методике проводились экспериментальные исследования?

Какие знаете методы анализа результатов экспериментов? Какими из этих методов пользовались в работе?

Сформулируйте все результаты, достигнутые в работе, в виде нескольких тезисов- небольшого доклада на научно-техническую конференцию.

Какими методами расчета конструкции электронных средств пользовались в своей работе?

Какие существуют способы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования электронных средств? Каким способом воспользовались в работе?

Каковы принципы, правила и стандарты по формированию презентаций, научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, оформления результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях? Какими из этих принципов пользовались при оформлении отчета?

Какие существуют способы расчета радиоэлектронных средств. Каким способом воспользовались в работе?

Какие существуют способы проектирования радиоэлектронных средств. Каким способом воспользовались в работе?

Какие существуют современные методы обработки результатов экспериментальных исследований?

Каким методом пользовались в работе?

Каковы виды и состав проектной и технической документаций, разрабатываемой в работе?

Какие методы контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации

стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам вы знаете? Какими из этих методов пользовались в работе?

Каковы стандарты, нормы, параметры и методики контроля для проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам знаете? Чем из перечисленного пользовались при выполнении работы?

Какие этапы и методы разработки технической документации вы знаете? Какими методами вы пользовались?

Каковы этапы и порядок контроля соответствия разрабатываемых процессов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам? Каков порядок контроля в рассматриваемом технологическом процессе?

Каковы системы и формы сбора и анализа исходных данных для проектирования технологических процессов? Каким образом выполнен этот процесс в работе?

Какие методы метрологического обеспечения производства электронных средств вам известны?

Какими из этих методов вы пользовались в работе?

Каковы методы разработки технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам? Какие формы пришлось заполнять при выполнении работы?

Какие методы выполнения заданий в области сертификации технических средств, систем, процессов и материалов вам известны? Какими из этих методов пользовались в работе?

Какие виды монтажа, методы настройки и испытаний узлов, модулей и систем электронных средств вы знаете? Чем из перечисленного пользовались при выполнении работы?

Каковы основные этапы и последовательность осуществления технологической подготовки производства? Какие из этих этапов реализовали в работе?

Какие методы технического обслуживания и настройки электронных средств вы знаете? Какими из этих методов пользовались в работе?

Какие методы проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования вам известны? Какими из этих методов пользовались в работе?

Какие требования к заявкам на запасные детали и расходные материалы, а также на проверку и калибровку аппаратуры знаете? Приходилось ли составлять подобную заявку при выполнении проекта?

Каковы основные принципы работы по технологической подготовке производства? Каким образом осуществлялась технологическая подготовка производства в работе?

7.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Базы практики	Оборудование и технические средства обучения, позволяющем выполнять определенные виды

работ, предусмотренные заданием на практику.

8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

8.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. NanoNewsNet.ru- некоммерческое on-line издание, посвященное вопросам наноиндустрии <http://www.old.nanonewsnet.ru>
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
3. Консультант Плюс <http://www.consultant.ru>
4. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.ru>

8.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ

На первом организационном собрании необходимо ознакомить студентов с содержанием рабочей программы практики, с порядком и графиком прохождения практики.

В начале прохождения практики, на организационно-подготовительном этапе студентам необходимо:

- оформить задание на практику;
- пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике;
- ознакомиться с содержанием рабочей программы практики, правилами и обязанностями практиканта на предприятии, структурой подразделений (рабочих мест) практики, режимом работы предприятия;
- ознакомиться со структурой заключительного отчета по практике.

За период прохождения производственной практики студент самостоятельно изучает документацию, связанную с будущей профессиональной деятельностью, учебную, справочную, нормативную и научно-техническую литературу по соответствующим разделам данной программы. Литература подбирается в библиотеке университета (включая доступ к ЭБС), публичных научно-технических библиотеках. Закрепление результатов практики осуществляется путем самостоятельной работы студентов с рекомендуемой литературой.

В ходе прохождения практики студент должен решить все поставленные перед ним задачи и написать отчет о своей деятельности в рамках практики, а также выполненные работы (трудовые действия, трудовые функции), связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося. В отчете должны быть описаны все основные этапы прохождения практики в соответствии с заданием. Окончательно оформленный и подписанный студентом отчет сдается руководителю практики не позже, чем за 3 дня до защиты. В указанное руководителем практики время студент обязан явиться на кафедру для защиты отчета.

8.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014

г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий и оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

