

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

#### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Физическая культура и спорт» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-7** - Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### **Знать:**

- способы поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой
- комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие
- виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.

##### **Уметь:**

- поддерживать состояние физического и психологического здоровья с помощью занятий физической культурой
- правильно выполнять комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие
- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

##### **Владеть:**

- средствами и методами поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой
- техникой выполнения комплексов физических упражнений направленных на различное физическое развитие
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

#### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 зачетные единицы (72 акад. час.).

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

#### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-8** - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### **Знать:**

- мероприятия по обеспечению безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества
- методы прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций
- опасные и вредные факторы в повседневной и профессиональной деятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

##### **Уметь:**

- организовать и реализовывать мероприятия по обеспечению безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества
- анализировать и определять наличие опасных и вредных факторов в повседневной и профессиональной деятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

##### **Владеть:**

- навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
- методиками и технологиями определения наличия опасных и вредных факторов в повседневной и профессиональной деятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
- методами организации мероприятий по обеспечению безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества

#### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 зачетные единицы (72 акад. час.).

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **ПРАВОВЕДЕНИЕ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

#### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Правоведение» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**УК-10** - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### **Знать:**

- нормативно-правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
- методы и средства для определения наличия коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- Действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность

##### **Уметь:**

- применять знания об основных антикоррупционных законов
- применять нормативно-правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
- определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- Осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права

##### **Владеть:**

- основными навыками для определения наличия коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- Практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности
- нормативно-правовой базой гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
- способами применения основных антикоррупционных законов для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности

#### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Дисциплины (модули)

Часть: Обязательная часть

Общая трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ОПК-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**Знать:**

- основные методики и методы применения основных понятий средств линейной алгебры и аналитической геометрии, и возможных сфер их приложений
- основные понятия, методы, средства линейной алгебры и аналитической геометрии и возможные сферы их приложений

**Уметь:**

- использовать на практике основные понятия, методы и средства линейной алгебры и возможных сфер их приложений для решения практических профессиональных задач
- применять изученный математический аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии при решении типовых и прикладных задач, обосновывать полученные утверждения и факты

**Владеть:**

- методами линейной алгебры и аналитической геометрии при решении профессиональных задач

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	8 зачетные единицы (288 акад. час.).



## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

#### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ОПК-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### **Знать:**

- сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения
- определения основных понятий, формулировки и доказательства теорем, их геометрический и механический смысл, методы решения типовых примеров и задач, методики моделирования процессов

##### **Уметь:**

- строить математические модели процессов, использовать различные навыки базовых знаний курса дифференциальных уравнений при решении исследовательских и прикладных задач
- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, построить математические модели для конкретных процессов, проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели

#### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	4 зачетные единицы (144 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **ХИМИЯ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Химия» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ОПК-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

**ОПК-2** - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- понятия энтальпии, энтропии, внутренней энергии системы, энергии Гиббса
- методы и средства проведения экспериментальных лабораторных исследований
- возможные способы решения той или иной практической задачи из области микро- и нанoeлектроники
- последовательность технологических процессов, протекание которых должно обеспечить достижение поставленной цели проекта
- основные направления современного развития микро- и нанoeлектроники
- возможные ожидаемые результаты решения поставленных задач
- молярную массу и количество веществ при решении теоретических и практических задач;
- основные принципы обработки данных, получаемых в ходе экспериментальных лабораторных работ
- основные стехиометрические и физико-химические законы; принципы системного подхода в естественных науках; методологию критического анализа предмета
- Основные законы химии: закон периодических элементов; закон постоянства состава вещества
- технологию проведения экспериментальных лабораторных работ

#### **Уметь:**

- формулировать задачи проекта в рамках поставленной цели
- проводить стандартные лабораторные исследования
- решать поставленные задачи
- идентифицировать, фиксировать и учитывать, в процессе осуществления экспериментальных исследований, факторы производственной и экологической безопасности
- применять методы представления полученных в ходе лабораторных работ данных
- сопоставлять различные способы решения практических задач
- применять фундаментальные физико-химические законы в учебной и профессиональной деятельности
- создавать безотходные технологии получения веществ; использовать энергию химических превращений в практической инженерной деятельности
- критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи
- синтезировать химические вещества с необходимыми для практического применения свойствами
- синтезировать информацию о современных направлениях и тенденциях развития химии применительно к сфере электроники и нанoeлектроники

#### **Владеть:**

- способами оценки погрешности измерений в зависимости от условий проведения экспериментальных работ
- способами дифференциации энергетических уровней и подуровней химических элементов
- методами решения типовых задач, способами получения веществ с заданными свойствами
- экологически безопасными технологиями
- методами стандартизации и сертификации при проведении экспериментальных исследований
- способностью обеспечить достижение поставленной цели проекта
- технологией создания полупроводниковых интегральных микросхем
- способностью оценивания преимуществ и недостатков различных способов решения практических задач
- методикой расчета количества вещества по его молярной массе
- различными способами решения поставленных задач
- способом расчета энтальпии, энтропии, внутренней энергии. Применять закон Вант Гоффа

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 зачетные единицы (108 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Иностранный язык» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-4** - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

### **Уметь:**

- выражать свое мнение и аргументированную оценку
- выполнять перевод академических текстов с иностранного (-ых) языка (-ов) на государственный язык.
- писать тексты разных жанров по тематике цикла с учетом норм оформления, принятых в стране изучаемого языка
- вести диалог этикетного характера в социально-бытовой, академической и профессионально-ориентированной сферах общения
- применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности;

### **Владеть:**

- переводческими приемами и трансформациями
- навыками письменной речи, приемами деловой переписки
- навыками коммуникации в иноязычной среде
- методами поиска и отбора информации для решения коммуникативных задач

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Дисциплины (модули)

Часть: Обязательная часть

Общая трудоемкость: 9 зачетные единицы (324 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) ИСТОРИЯ (ИСТОРИЯ РОССИИ, ВСЕОБЩАЯ ИСТОРИЯ)**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «История (история России, всеобщая история)» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-5** - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

**УК-3** - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

### **Знать:**

- движущие силы и закономерности исторического процесса
- специфику цивилизационного развития; социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения

- простейшие методы адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

- установление и поддержание контактов, обеспечивающее успешную работу в коллективе, применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды в историческом контексте

- основные нормы и приемы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии в историческом контексте

### **Уметь:**

- учитывать в процессе социального и профессионального общения историческое наследие и социокультурные традиции человеческого сообщества

- использовать основные приемы и нормы социального исторического взаимодействия на практике

- определять роль и место человека в историческом процессе трансформировать информацию в знание, осмысливать, интерпретировать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их развитии и взаимосвязи на основе принципов научной объективности и историзма

- применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды в историческом контексте

### **Владеть:**

- навыками межличностной и межкультурной коммуникации, основанными на уважении к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения

- навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения

- основами и методами социального взаимодействия для реализации внутри команды в историческом контексте

- основными приемами социального взаимодействия в историческом контексте

- навыками сравнительного анализа истории России в контексте мирового исторического развития

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 зачетные единицы (108 акад. час.).

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **ФИЛОСОФИЯ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

#### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Философия» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-5** - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

**УК-6** - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### **Знать:**

- простейшие методы адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
- основы философских учений, методы и приемы для практического саморазвития; основные теории социальной философии
- философские методы познания в целях построения стратегии реализации жизненных проектов
- основы философских и этических учений для осуществления коммуникаций с людьми; философские методы и приемы конструктивного взаимоотношения с людьми
- основные вопросы философии, познания и науки, сознания, творчества и свободы; знать и понимать культурный смысл и предназначение человека. вопросы жизни и смерти; основные периоды развития мировой и отечественной философии

##### **Уметь:**

- осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов
- применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества
- формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания
- создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах

##### **Владеть:**

- навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах
- способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания
- навыки общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения
- навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения
- навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов

#### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 зачетные единицы (108 акад. час.).



# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **ЭКОНОМИКА**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Экономика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**УК-9** - Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

**УК-10** - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
- Применение действующего законодательства и правовых норм, регулирующие профессиональную деятельность
- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- основные экономические законы развития общества при решении практических задач в различных областях жизнедеятельности
- основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- Виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности
- действующие правовые нормы, необходимые для решения профессиональной деятельности
- возможные коррупционные составляющие в профессиональной деятельности

#### **Уметь:**

- определять наличие коррупционной составляющей в профессиональной деятельности
- применять в профессиональной деятельности основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- применять нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной деятельности
- использовать основные экономические законы развития общества при решении задач в профессиональной деятельности
- использовать основные экономические законы общества в профессиональной деятельности
- применять основные экономические законы общества в профессиональной деятельности
- Осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права
- Выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности
- Осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности

#### **Владеть:**

- приемами определения наличия коррупционной составляющей в профессиональной деятельности

- Практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности
- навыками определения наличия коррупции в профессиональной деятельности
- Навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач
- навыком использования основных экономических законов общества в профессиональной деятельности
- навыком применения основных экономических законов общества в профессиональной деятельности
- способами применения основных экономических законов развития общества при решении задач в профессиональной деятельности
- применением нормативно- правовой базы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной
- Практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 зачетные единицы (72 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **ФИЗИКА**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Физика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ОПК-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

**ОПК-2** - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

**ОПК-3** - Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- метрологические требования при работе с физической аппаратурой
- физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
- основные физические законы и физические методы исследования природных явлений
- методы нахождения возможных вариантов решения задачи по физике, оценивая их достоинства и недостатки
- методы и методики формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижения
- методики и методы нахождения информации и критического анализа для решения поставленной задачи по физике
- основные законы физики и методы их применения для решения выделенных задач по физике
- методики и методы физики и математики при решении практических задач по физике
- основные физические законы и разнородные природные явления
- методы построения графиков экспериментальных зависимостей методов наименьших квадратов
- принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач по курсу общей физики
- правила обработки результатов измерений, нахождения погрешностей косвенного эксперимента
- методы выбора способов и средства измерений при проведении экспериментальных исследований
- актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности

#### **Уметь:**

- выбирать способы и средства измерений
- анализировать возможные варианты решения задачи по физике, оценивая их достоинства и недостатки
- проводить экспериментальные исследования в области физики
- применять физические законы и методы их применения для решения выделенных задач по физике теоретического и практического характера

- формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижения
- оценивать точность полученных экспериментальных результатов
- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области физики
- выявлять системные связи между изучаемыми физическими явлениями и процессами
- самостоятельно решать задачи по физике и проводить простейшие физические эксперименты при помощи вычислительной техники
- самостоятельно соотносить разнородные природные явления с основными физическими законами
- применять методики и методы физики и математики при решении практических задач по физике
- находить аналитический вид полученных в эксперименте зависимостей
- анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности по курсу общей физики
- пользоваться методиками и методами нахождения информации и критического анализа для решения поставленной задачи по физике

#### **Владеть:**

- навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений профессиональных задач по курсу общей физики
- способами и методами систематизации разнородных природных явлений в соответствии и в рамках законов общей физики
- навыками использования методик нахождения информации и критического анализа для решения поставленной задачи по физике
- методами обработки экспериментальных данных, включая компьютерные программы
- навыками измерения физических параметров при экспериментальном исследовании
- навыками применения методов и методик формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижения
- навыками применения методик и методов физики и математики при решении практических задач по физике
- навыками рассмотрения возможных вариантов решения задач по физике, оценивая их достоинства и недостатки
- навыком применения физических законов и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области физики
- методиками измерения значений физических величин
- навыками проведения и анализа результатов физических экспериментов в лабораторном практикуме
- методами верификации решения физических задач

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	12 зачетные единицы (432 акад. час.).

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **ИНФОРМАТИКА**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

#### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Информатика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ОПК-3** - Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

**ОПК-4** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

**ОПК-5** - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- Основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы;
- Действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;
- Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, основные методы оценки разных способов решения задач;
- Принципы, методы и средства решения стандартных задач с помощью современных программных средств;
- угрозы информационной безопасности;
- методы и средства защиты информации;
- основные требования информационной безопасности
- современные программные средства
- оптимальные способы решения практических задач, учитывая имеющихся ресурсов и ограничений
- информационно-коммуникативные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требования нормативной документации
- способы работы с информацией в различных системах исчисления
- Основные принципы организации информационных процессов в вычислительных устройствах
- классификацию, основные свойства и специализацию языков программирования;
- назначение и основные функции операционных систем;
- принципы и методы выбора решения прикладной задачи в соответствии с особенностями программного средства.
- Принципы сбора, отбора и обобщения информации, способы определения количества информации;
- Методы обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере информационных технологий

- современное состояние и тенденции развития технических и программных средств автоматизации прикладных задач;
- принципы, методы и средства решения стандартных задач на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности;
- основные требования информационной безопасности;
- принципы поиска, отбора и обработки информации;
- методики системного подхода для решения прикладных задач;

#### **Уметь:**

- Ориентироваться в источниках информации для решения задач по информатике;
- Грамотно осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- Формулировать собственные суждения и оценки на основе аргументации и логики;
- проектировать решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения
- пользоваться современными программными средствами
- анализировать и систематизировать разнородные данные;
- оценивать эффективность процедур, применять системный подход для решения задач по информатике;
- организовывать информационные процессы в вычислительных устройствах
- Выбирать оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения;
- Читать готовую техническую документацию, участвовать в разработке новой с использованием готовых стандартов и норм;
- Применять стандарты оформления на различных стадиях жизненного цикла информационной системы;
- решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности
- применять информационно-коммуникативные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требования нормативной документации
- выбрать метод решения прикладной задачи в соответствии с особенностями программного средства;
- выбрать инструментальные средства обработки данных в соответствии с поставленной задачей
- решать задачи обработки данных с помощью современных программных средств;
- использовать методы защиты информации;

#### **Владеть:**

- Методами поиска актуальной достоверной информации для решения задач по информатике;
- Практическими навыками работы с информационными источниками, опытом научного поиска, создания научных текстов;
- информационно-коммуникативной технологией для подготовки технической документации
- навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения
- навыками проектирования решения конкретной задачи проекта
- навыками решения задач с помощью современных программных средств;
- навыками обеспечения информационной безопасности;
- навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности
- основами выбора инструментального средства обработки данных в соответствии с поставленной задачей;
- навыки применения программных средств к решению стандартных прикладных задач
- навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности

- навыками участия в оформлении технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы
- навыками работы с современными программными средствами
- пониманием сущности информации и информационных технологий
- навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками;
- навыками применения стандартов и норм на различных стадиях жизненного цикла информационной системы

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 зачетные единицы (108 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Статистическая физика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ОПК-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

**ОПК-2** - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- Математические формулировки физических законов из области статистической физики
- Типичные оценки различных величин в области статистической физики
- Основные принципы термодинамики и статистической физики
- Основные типы задач статистической физики
- Физические и математические законы в области статистической физики, позволяющие решать задачи несколькими путями
- Методы поиска и анализа информации для решения задач по статистической физике
- Методики анализа и синтеза информации при решении задач по статистической физике
- Основы термодинамики и статистической физики, основные российские и зарубежные источники информации, посвященные фундаментальным вопросам термодинамики и статистической физики

#### **Уметь:**

- Использовать необходимую информацию при решении задач по статистической физике
- Выделять элементарные подзадачи в рамках основной задачи в области статистической физики
- Выбрать оптимальный путь решения задачи по статистической физике
- Решать задачи по фундаментальным вопросам термодинамики и статистической физики
- Применять основные принципы термодинамики и статистической физики для объяснения физических явлений
- Применять теоретические модели при решении задач по термодинамике и статистической физике
- Решать задачи по статистической физике, используя математические формулировки физических законов из области статистической физики
- Получать оценки различных величин в области статистической физики и использовать их для оценки результата выделенной задачи

#### **Владеть:**

- Умениями решать элементарные подзадачи в области статистической физики
- Методами получения оценок, решения задач по статистической физике
- Физическими и математическими законами, стоящими за основными принципами термодинамики и статистической физики
- Методиками обработки экспериментальных данных, методиками анализа экспериментальных зависимостей при решении практических задач по статистической физике
- Методиками решения задач по базовым вопросам термодинамики и статистической физики
- Основными методами решения задач по статистической физике
- Основными приемами решения задач по статистической физике



- Методиками решения задач по статистической физике

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	4 зачетные единицы (144 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) КВАНТОВАЯ ОПТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И ФОТОНИКА**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Квантовая оптическая электроника и фотоника» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ОПК-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

**ОПК-2** - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

**ОПК-3** - Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**Знать:**

- способы обработки и представления полученных данных
- современное состояние и перспективы развития квантовой и оптической электроники, фотоники, ее связь со смежными областями науки и техники
- знает способы и средства измерений, методики проведения экспериментальных исследований
- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы
- физические основы и принципы современной квантовой и оптической электроники, фотоники
- основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации
- основы построения и функционирования устройств квантовой и оптической электроники, фотоники
- основные физические процессы, лежащие в основе действия приборов квантовой и оптической электроники, фотоники
- методы определения ожидаемых результатов решения выделенных задач
- актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности
- методы математической обработки полученных экспериментальных данных в современных автоматизированных программных комплексах
- возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
- методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

**Уметь:**

- умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
- обрабатывать полученные спектры излучения в современных автоматизированных программных комплексах
- решать физические задачи с применением различных методик, в том числе с использованием современных вычислительных средств
- выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования

- формулировать в рамках поставленных целей проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение
- определять цели и осуществлять постановку задач расчета параметров излучения устройств квантовой и оптической электроники, фотоники
- выполнять экспериментальные исследования на установках с различными типами излучения, проводить юстировку, измерения параметров их излучения
- при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
- применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач в области квантовой и оптической электроники, фотоники.
- применять современные методы для расчета и анализа параметров устройств квантовой и оптической электроники, фотоники
- применять полученные знания для объяснения принципов работы приборов и устройств квантовой и оптической электроники, фотоники
- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников

#### **Владеть:**

- методами преобразования и обработки результатов экспериментов
- средствами измерений и методиками проведения экспериментальных исследований
- способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
- способностью анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие
- способностью определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи
- основными методами вычислений электронных и электрофизических характеристик устройств квантовой и оптической электроники, фотоники
- навыками использования физики и математики, необходимыми для решения конкретных задач инженерной деятельности в области квантовой и оптической электроники
- навыками работы с контрольно-измерительными приборами в соответствии с нормативно-технической документацией
- навыками применения знаний физики и математики при решении практических задач
- теориями различных физических явлений и основными областями применения квантовых источников излучения
- методиками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.
- навыками системного анализа и обобщения информации при проведении расчетов в рамках реализации проекта
- научно-технической информацией о состоянии квантовой и оптоэлектроники, а также современных устройствах на их основе

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 зачетные единицы (108 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Физика полупроводниковых приборов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ОПК-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

**ОПК-2** - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методику системного подхода для решения практических задач в области физики полупроводниковых приборов
- правила и методики проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных в области физики полупроводниковых приборов
- положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
- физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области физики полупроводниковых приборов
- методики выбора различных решений практических задач в области физики полупроводниковых приборов, оценивая при этом их достоинства и недостатки
- основные методики поиска и критического анализа и синтеза информации в области физики полупроводниковых приборов

#### **Уметь:**

- самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных в области физики полупроводниковых приборов
- использовать методики выбора различных решений практических задач в области физики полупроводниковых приборов, оценивая при этом их достоинства и недостатки
- использовать физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области физики полупроводниковых приборов
- использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
- осуществлять поиск литературы, критически используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации
- осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области
- осуществлять поиск литературы, критически используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации;
- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации

#### **Владеть:**

- навыками применения методик выбора различных решений практических задач в области физики полупроводниковых приборов, оценивая при этом их достоинства и недостатки
- навыками самостоятельного проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных в области физики полупроводниковых приборов
- навыками применения методик поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методик системного подхода для решения практических задач в области физики полупроводниковых приборов
- навыками использования положений, законов и методов естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
- навыками применения основных методик поиска и критического анализа и синтеза информации в области физики полупроводниковых приборов
- навыками применения физических законов и математических методов для решения задач теоретического и прикладного характера в области физики полупроводниковых приборов

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	4 зачетные единицы (144 акад. час.).

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

#### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Дискретная математика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ОПК-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### **Знать:**

- содержание и методы дискретной математики
- основы дискретной математики и возможные сферы их приложений

##### **Уметь:**

- решать задачи теоретического и профессионального характера из разделов дискретной математики, доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий
- применять математический аппарат дискретной математики при решении типовых и прикладных задач, обосновывать полученные утверждения и факты

##### **Владеть:**

- методами дискретной математики при решении профессиональных задач
- методами дискретной математики при решении профессиональных задач

#### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Дисциплины (модули)

Часть: Обязательная часть

Общая трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 акад. час.).

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

#### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Квантовая механика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ОПК-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

**ОПК-2** - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### **Знать:**

- математические методы для решения задач по квантовой механике
- основные законы квантовой механики
- достоинства и недостатки методов решения задач по квантовой механике
- методы нахождения и критического анализа информации
- Практическое применение методик поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в квантовой механике
- Методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в квантовой механике

##### **Уметь:**

- применять математические методы для решения задач по квантовой механике
- Искать и обрабатывать информацию по квантовой механике
- применять на практике методы нахождения и критического анализа информации
- Осуществлять критический анализ и синтез информации по квантовой механике, полученной из разных источников
- применять основные физические законы для решения задач по квантовой механике
- оценивать возможность того или иного метода решения в конкретной задаче

##### **Владеть:**

- Методами поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в квантовой механике
- Применением системного подхода для решения задач квантовой механики

#### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Дисциплины (модули)

Часть: Обязательная часть

Общая трудоемкость: 4 зачетные единицы (144 акад. час.).

**Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**  
**ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ**  
**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**  
**Направленность: Электронные приборы и устройства**

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Физика конденсированного состояния» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ОПК-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**Знать:**

- основные законы физики диэлектриков, законы описывающие магнитные свойства твердых тел, а также основные свойства сверхпроводников
- связь квантовой механики с основными принципами и законами химии, физики конденсированного состояния и наноэлектроники
- способы оценки и измерения свойств и параметров вещества в конденсированном состоянии с использованием квантостатистических расчетов и физико-химических методов анализа

**Уметь:**

- оценивать пределы применимости классического подхода, роль и важность квантовых эффектов при описании физических процессов в элементах наноэлектроники
- применять законы физики диэлектриков, законы описывающие магнитные свойства твердых тел, а также основные свойства сверхпроводников для решения практических задач
- составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов

**Владеть:**

- методами квантово-механического описания простейших квантовых систем, входящих в состав элементов электроники и наноэлектроники
- навыками применения систематических знаний по направлению деятельности, углубленных знаний по выбранной направленности подготовки

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 зачетные единицы (108 акад. час.).



## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **ФИЗИКА НИЗКОРАЗМЕРНЫХ СТРУКТУР**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

#### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Физика низкоразмерных структур» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ОПК-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

**ОПК-2** - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### **Знать:**

- основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации
- Методы системного анализа
- физические законы и математические методы для решения задач в дисциплине физика низкоразмерных структур
- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы
- Методики поиска, сбора и обработки информации
- Актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности
- Методы определения ожидаемых результатов решения выделенных задач

##### **Уметь:**

- Формулировать в рамках поставленных целей проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение
- применять физические законы и математические методы для решения задач в дисциплине физика низкоразмерных структур
- выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
- Осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
- Применять методики поиска, сбора и обработки информации
- Применять системный подход для решения поставленных задач
- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

##### **Владеть:**

- практическими навыками нахождения и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи
- Методикой системного подхода для решения поставленных задач
- навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
- Рассматриваемыми возможными вариантами решения задач, оценивая их достоинства и недостатки

#### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	4 зачетные единицы (144 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Твердотельная электроника» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ОПК-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

**ОПК-2** - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

**ОПК-3** - Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- конструктивное исполнение, параметры и режимы работы полупроводниковых приборов
- устройство, физические принципы действия и электрические параметры полупроводниковых приборов
- средства контроля и измерения характеристик полупроводниковых приборов и элементов
- способы решения типовых задач по твердотельной электронике
- методы выбора типов полупроводниковых приборов
- современные образовательные, информационные технологии и информационные системы в области твердотельной электроники
- методы расчета электрических режимов работы полупроводниковых приборов
- физические основы полупроводниковой микроэлектроники
- методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации по твердотельной электронике
- методы критического анализа и оценки современных научных достижений по твердотельной электронике
- методы сбора и обработки и хранения информации, стандарты оформления программной документации и причины нарушения компьютерной безопасности
- способы поиска, сбора и обработки информации из различных источников и баз данных по твердотельной электронике
- методики поиска, сбора и обработки информации по твердотельной электронике

#### **Уметь:**

- использовать основные способы и средства измерений параметров полупроводниковых приборов
- составлять обзоры, рефераты и библиографии по тематике научных исследований
- анализировать условия работы полупроводниковых приборов и принимать решение о возможности их использования
- собирать и настраивать простейшие электрические схемы и рассчитывать их параметры
- представлять графические и текстовые документы в соответствии с требованиями стандартов
- определять статические вольт-амперные характеристики полупроводниковых приборов

- находить, классифицировать и использовать информационные технологии для решения задач по твердотельной электронике
- представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных и компьютерных технологий по твердотельной электронике
- осуществлять критический анализ и синтез информации по твердотельной электронике
- решать типовые задачи с учётом основных понятий и общих закономерностей по твердотельной электронике
- использовать полученные знания при решении практических задач по твердотельной электронике
- рассчитывать электрические и тепловые параметры полупроводниковых приборов в заданных условиях
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения исследовательских и практических задач по твердотельной электронике

#### **Владеть:**

- навыком применения базовых знаний по защите информации на рабочем месте, в корпоративных сетях при входе в глобальные сети
- методами расчёта параметров полупроводниковых приборов
- навыками проведения наблюдений и измерений, составлением их описаний и формулировкой выводов
- методами поиска, сбора и обработки информации для решения практических задач по твердотельной электронике
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений для решения исследовательских задач по твердотельной электронике
- навыком применения базовых принципов рационального выбора типов полупроводниковых приборов в реальных условиях их работы
- методами расчёта электрических и тепловых режимов работы полупроводниковых приборов
- навыками поиска информации по твердотельной электронике в информационных современных системах
- навыками решения практических задач по твердотельной электронике
- принципами и способами обеспечения безопасной эксплуатации полупроводниковых приборов
- компьютерными и сетевыми технологиями в объеме, необходимом для поиска, хранения, обработки и анализа информации по твердотельной электронике
- методами проведения физического эксперимента и обработки полученных результатов
- навыками работы с учебной литературой по основным дисциплинам по твердотельной электронике

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 зачетные единицы (108 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Экономика предприятия» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**УК-9** - Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

**УК-10** - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности в экономике предприятия
- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- основные экономические законы развития общества при решении практических задач в различных областях жизнедеятельности
- основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в экономике предприятия
- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в экономике предприятия
- возможные коррупционные составляющие в профессиональной деятельности

#### **Уметь:**

- определять наличие коррупционной составляющей в профессиональной деятельности
- применять в профессиональной деятельности основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- применять нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной деятельности
- использовать основные экономические законы развития общества при решении задач в профессиональной деятельности
- использовать основные экономические законы общества в профессиональной деятельности
- применять основные экономические законы общества в профессиональной деятельности
- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в экономике предприятия
- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ в экономике предприятия
- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в экономике предприятия

#### **Владеть:**

- приемами определения наличия коррупционной составляющей в профессиональной деятельности
- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения в экономике предприятия
- навыками определения наличия коррупции в профессиональной деятельности
- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в экономике предприятия
- навыком использования основных экономических законов общества в профессионально деятельности
- навыком применения основных экономических законов общества в профессиональной деятельности
- способами применения основных экономических законов развития общества при решении задач в профессиональной деятельности
- применением нормативно- правовой базы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной
- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в экономике предприятия

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 зачетные единицы (72 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) КОМАНДНАЯ РАБОТА И ДЕЛОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Командная работа и деловые коммуникации» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-3** - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

**УК-4** - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

**УК-6** - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

### **Знать:**

- основные принципы и методы самовоспитания и самообразования профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда, технологии процесса самообразования, функции, виды и формы самообразования, основные методы и показатели самоконтроля
- правила, нормы и принципы социального взаимодействия и командной работы, методы определения типов личности, пути формирования команды и этапы командообразования, особенности и стратегии межличностного взаимодействия в командной работе
- методы эффективного планирования и контроля собственным временем, методы саморегуляции, саморазвития и самообразования
- технологии поиска и отбора информации, коммуникативно приемлемые стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами
- критерии оценки идей, информации, знаний и опыта в процессе социального взаимодействия, особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует обучающийся, учитывает их в своей деятельности, достоинства и недостатки моделей социального взаимодействия, блокирующие модели поведения в команде
- принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном (ых) языке (ах)
- аспекты культуры речи и языковые нормы в деловом письме, виды ошибок в ведении деловой корреспонденции
- основные лексические единицы социально-бытовой, академической, профессионально-ориентированной и официально-деловой тематики, основы грамматической системы государственного и иностранного языков, языковые клише деловых бумаг на русском и иностранном языках, речевые формулы устного делового общения
- правила речевого этикета в соответствии с ситуациями межкультурного общения в зависимости от стиля и характера общения в социально-бытовой, академической и профессионально-ориентированной сферах, особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции;
- виды и формы деловых коммуникаций, структуру деловой коммуникации, функции и принципы деловой коммуникации, основные принципы этики деловых отношений

- основные понятия и методы конфликтологии, особенности конфликтов в команде, типы и функции конфликтов, структурные и динамические особенности функционирования профессионального коллектива, типы личностей и их проявление в процессе коммуникации, слагаемые имиджа делового человека
- особенности вербальной и невербальной коммуникации, систему документации и культуру оформления документов
- основы планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда, подходы и методы приобретения социокультурных и профессиональных знаний, умений, навыков, методы саморазвития и самообразования в течение всей жизни
- основы и нормы взаимодействия людей в коллективе, относящиеся к вопросам групповой динамики, командообразования и саморазвития, сущность командных и личных интересов и особенности их согласования, виды барьеров в коммуникации
- соотношение понятий «коммуникация» и «общение», основы публичных выступлений
- этикет установления контакта, последовательность этапов установления межличностного контакта

#### **Уметь:**

- применять методы саморазвития и самообразования в течение всей жизни, создавать персональный план развития, эффективно планировать и контролировать собственное время, организовать свою работу по самообразованию, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
- применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности, вести деловую переписку с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном языках, соблюдать языковые нормы при ведении деловой корреспонденции, составлять документы в соответствии с нормами языка, выстраивать деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном языках
- выполнять перевод академических текстов с иностранного (-ых) языка (-ов) на государственный язык, создавать на русском и иностранном(ых) языках устные и письменные тексты в соответствии с коммуникативной задачей, ориентироваться в ситуации и определять жанровую принадлежность делового текста, применять языковые клише при ведении деловой корреспонденции на русском и иностранном языках
- пользоваться методиками эффективного планирования собственного времени, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, навыков в течение всей жизни, методами саморазвития и самообразования в течение всей жизни
- выражать свое мнение и аргументированную оценку, использовать активное и пассивное слушание в зависимости от речевой ситуации, определять психологический тип коммуниканта, интерпретировать и использовать различные средства общения
- критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата, использовать методы и принципы управления временем, оптимально управлять своим временем для саморазвития на основе принципов самообразования в течение всей жизни
- применять принципы социального взаимодействия, фиксировать проблемные несоответствия в своей деятельности с точки зрения технологий командообразования, использовать наиболее эффективные средства осуществления социального взаимодействия и работы в команде, управлять взаимоотношениями в процессе социального взаимодействия
- коммуницировать в команде на основе стратегии сотрудничества, выявлять особенности поведения и интересы участников командной работы, устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды



- конструктивно оценивать идеи, информацию, знания и опыт в командном взаимодействии, соблюдать этикет межличностного взаимодействия в команде, выявлять индивидуальные особенности и таланты членов команды, транслировать свои знания и умения внутри команды, своевременно реагировать на критические моменты в процессе социального взаимодействия
- грамотно доносить свои мысли до публики, выстраивать собственную линию поведения в конфликтных ситуациях, применять правила и нормы социального взаимодействия в межличностной и групповой коммуникации;
- грамотно выстраивать диалогическую и монологическую речь этикетного характера в социально-бытовой, академической и профессионально-ориентированной сферах общения на русском и иностранном языках, применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках
- анализировать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, организовать свою деятельность в профессиональном коллективе, преодолевать коммуникационные барьеры

### **Владеть:**

- поиском методов личного развития, учебных программ, систем оценок, инструментов и техник, технологией самообразования, методами управления собственным временем и принятия решений, методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни
- способностью реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда, способностью эффективно планировать собственное время
- подходами и методами приобретения социокультурных и профессиональных знаний, умений, навыков, методами саморазвития и самообразования в течение всей жизни
- навыками приобретения новых знаний и навыков, методиками оптимального управления своим временем для саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
- технологией построения публичного выступления, практическими навыками управления конфликтами, приемами защиты в межличностной коммуникации, принципами эффективности деловой коммуникации
- практическими навыками установления прочных деловых контактов и завоевания доверия, способностью выстраивать продуктивное взаимодействие в команде, способностью обмениваться идеями, информацией, знанием и опытом в командной работе, этикетом межличностного взаимодействия в команде
- методами и навыками коммуникации на русском и иностранном языках, методами поиска и отбора информации для решения коммуникативных задач
- навыками письменной и устной речи, приемами деловой переписки на государственном и иностранном языках
- способностью планировать последовательность этапов для достижения заданного результата, навыками саморегуляции и тренинговыми упражнениями, направленными на выработку эффективного влияния на индивидуальное и групповое поведение, связанное с особенностями групповой динамики и командообразования, типологией комплектования групп на основе типа личности
- навыками планирования и осуществления своей деятельности внутри команды, навыками публичных выступлений
- способностью определять и реализовывать свою роль в команде для достижения поставленной цели, учитывать особенности поведения и интересы участников при взаимодействии внутри команды, нести личную ответственность за результат своей работы в команде
- вербальными и невербальными средствами взаимодействия с партнерами, основными категориями психологии общения и применения соответствующих навыков в социальном взаимодействии, стратегиями и тактиками общения в различных речевых ситуациях в соответствии с коммуникативной задачей в рамках профессионального общения
- переводческими приемами и трансформациями, навыками деловой коммуникации в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках, методикой составления суждения в межличностном деловом общении на иностранном и государственном языках

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 зачетные единицы (72 акад. час.).

**Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**  
**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**  
**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**  
**Направленность: Электронные приборы и устройства**

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Метрология, стандартизация и технические измерения» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ОПК-2** - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

**ОПК-3** - Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**Знать:**

- требования Технического Задания и сопоставлять их с достижениями современных разработок.
- способы и СИ, их метрологические характеристики и методики проведения экспериментов.
- возможности ЕСКД, другой нормативной документации для формулировки цели проекта.
- этапы построения математической модели устройства и конечные результаты моделирования
- возможности математического моделирования и этапы построения математической модели.
- принципы, методы, методики и средства проведения экспериментов, требования ГОСТ, СТО, а также методов стандартизации и сертификации ЭС.
- возможности современных (САПР И) и (САПР ТП), а также средств редактирования изображений.
- возможности современных САПР по обработке статистических и экспериментальных данных.
- Поставленную задачу в деталях. Возможности поисковых систем Интернета, библиотеки РТУ МИРЭА, Лань РТУ МИРЭА и Филиала РТУ МИРЭА в г. Фрязино, а также электронных поисковых систем РУКОНТ, Лань и Юрайт. Необходимо знание технического иностранного языка (английский).
- возможности поисковых систем информации, иностранный язык для поиска и фильтрации информации.
- методы и способы определения результатов измерений и оценки погрешности результатов.

**Уметь:**

- настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок.
- настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок.
- настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок.
- проводить обработку результатов измерений. а также оценивать погрешность этих результатов.
- пользоваться пакетами MathCAD, Microsoft Excel при получении и обработке данных, графиков.
- пользоваться ЕСКД для вычленения совокупности задач, обеспечивающих выполнение задач.
- расчленив системную задачу поэлементно при поиске информации о базовых элементах и их параметрах, в том числе и самой системы.
- использовать САПР И, а также САПР ТП при анализе полученной необходимой информации.
- построить алгоритм выполнения задачи в ее математической модели.
- использовать при выполнении задач обработки и синтеза информации современные средства редактирования изображений для систематизации данных.

- Пользоваться системой рубрикации информации, поиском патентов и изобретений

#### **Владеть:**

- навыками работы с САПР Micro-Cap, MCAD, ECA. EDA, комплекс CAE/CAD/CAM, SCADA, DesPM, PDM.
- навыками пользования данными государственной информационной системы классификации на базе УДК.
- Навыками проведения системного (поэлементного) анализа в профессиональной сфере.
- методами представления полученных результатов с помощью пакетов MathCAD, Microsoft Excel
- навыками применения технических и метрологических характеристик СИ
- навыками использования стендовых установок
- арсеналом видов математических моделей и их использованием при решении поставленных задач.
- современными САПР при проектировании (пакет MathCAD, Microsoft Exce)
- навыками использования (САПР И ) и (САПР ТП) при анализе информации и ее систематизации.
- навыками выполнения экспериментальных исследований, а также решать задачи в области сертификации и стандартизации
- навыками работы с общероссийскими классификаторами для получения и анализа информации.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 зачетные единицы (108 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

### **Знать:**

- методы анализа и синтеза информации, полученной из различных источников, при решении задач в сфере инженерной графики
- принципы поиска, сбора и обработки информации в российских и зарубежных источниках в сфере начертательной геометрии и инженерной графики

### **Уметь:**

- применять анализ и синтез данных, полученных из разных источников, для эффективного использования при решении геометрических задач
- оценивать актуальность информации, систематизировать разнородные данные и анализировать поставленную задачу при решении задач начертательной геометрии и инженерной графики.

### **Владеть:**

- методами системного подхода к решению задач в сфере начертательной геометрии и инженерной графики
- навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами системного анализа при принятии решений.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	4 зачетные единицы (144 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **СОЦИОЛОГИЯ И ПОЛИТОЛОГИЯ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Социология и политология» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-5** - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

**УК-6** - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

**УК-10** - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- историю развития обществ в сторону предоставления равных прав всем гражданам;
- культурные универсалии и культурные особенности
- простейшие методы адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.
- разнообразие политического устройства государств мира;
- основные типы культур;
- основы социальной стратификации;
- значение термина коррупция ее негативное влияние коррупции на политическую систему государства и социальные отношения, ответственность за нарушение антикоррупционного законодательства РФ
- нормативно-правовую базу законодательства РФ в отношении коррупции
- основные коррупционные риски в политической, экономической и общественной сфере
- основные приемы эффективного управления собственным временем
- основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни
- приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач
- основные понятия социологии и политологии
- исторические типы общества
- виды политических режимов
- формы правления и государственного устройства
- исторические типы стратификации
- мировые политические идеологии
- основные социальные нормы;
- основные взгляды философов на развитие общества
- основные принципы человеческого существования: толерантности, диалога и сотрудничества;

#### **Уметь:**

- оценивать наличие или отсутствие коррупционного риска в различных областях жизнедеятельности
- управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития при решении профессиональных задач
- соотносить коррупционное поведение с нарушениями конкретных положений закона РФ
- определять основные черты коррупционного поведения, абстрагироваться от личных отношений при выполнении государственных заданий

- определять политическую ориентацию современных партий по их программным целям
- объяснять социально значимые проблемы с позиции научного мировоззрения;
- определять современные типы политических режимов по их характеристикам
- применять навыки общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения.
- строить позитивные межличностные отношения, поддерживать атмосферу сотрудничества, разрешать конфликты, следовать моральным и правовым нормам во взаимоотношениях с людьми вне зависимости от их национальной, культурной, религиозной принадлежности;
- пользоваться методиками самоконтроля, саморазвития и самообразования
- пользоваться приемами эффективного управления собственным временем

#### **Владеть:**

- приемом оценивания коррупционного риска в профессиональной деятельности
- приемами соотнесения конкретных положений закона РФ с коррупционными нарушениями
- навыками самоконтроля, саморазвития и самообразования
- приёмами эффективного управления собственным временем
- приемами определения основных черт коррупционного поведения
- методами планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 зачетные единицы (72 акад. час.).

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

#### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Большие данные» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ОПК-4** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### **Знать:**

- методики сбора, отбора и обработки информации.
- принципы сбора, хранения и обработки больших объёмов данных, применяет методы и технологии обработки и визуализации данных
- принципы сбора, отбора и обобщения информации.

##### **Уметь:**

- применять принципы сбора, хранения и обработки больших объёмов данных, применяет методы и технологии обработки и визуализации данных
- применять принципы сбора, отбора и обобщения информации.
- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников

#### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Дисциплины (модули)

Часть: Обязательная часть

Общая трудоемкость: 2 зачетные единицы (72 акад. час.).



# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Основы научных исследований» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

**ПК-3** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

**ОПК-2** - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

**ОПК-3** - Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- современные принципы поиска, хранения, обработки информации
- Специфическое программирование оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий

#### **Уметь:**

- использовать навыки обеспечения информационной безопасности
- Проектирует и разрабатывает конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств электромеханических систем
- Осуществлять настройку технологического оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- анализировать и представлять информацию в требуемом формате
- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи
- решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации
- использовать информационно-коммутационные технологии при поиске необходимой информации

#### **Владеть:**

- Согласование технических решений со смежными службами организации

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 зачетные единицы (72 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ТРУДА В МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКЕ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Экология и охрана труда в микро- и нанoeлектронике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ПК-2** - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

**ПК-3** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**УК-8** - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**Знать:**

- 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
- Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда
- Регламент, нормативные документы и стандарты организации
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области проектирования и строительства чистых помещений
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности)
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования системы экологического менеджмента и системы
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда

- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
  - принципы функционирования системы сложных умений и навыков взаимодействия в биосоциотехносфере
  - Нормативную базу
  - Необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы
  - сценарии поведения в типичных ситуациях, позволяющих быстро и адекватно адаптироваться, учитывая сложившиеся условия
  - Методы определения круга задач
  -
- методы прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций

#### **Уметь:**

- Обеспечивать выполнение требований охраны труда
- Использовать накопленный практический опыт применения нормативной базы
- Определять круг задач, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности
- Определять экологическую пригодность выпускаемой продукции
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- преобразовывать и применять новую информацию, лежащую в основе научной картины мира и адекватную современному уровню знаний
- анализировать потенциальные возможности и действовать, ориентируясь на базовые идеи познания объективной реальности
- Производить измерения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Использовать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы

#### **Владеть:**

- Способностью определять необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы
- навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
- Контроль соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
- Контроль за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
- Формирование отчета по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем, их динамике и соответствию требуемым нормам
- Способностью планировать собственную деятельность
- Навыком решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	2 зачетные единицы (72 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Математический анализ» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- Математический анализ
- Методы критического анализа и синтеза информации, полученных из разных источников при решении практических задач по математическому анализу
- Методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российский и зарубежные источники в сфере математического анализа
- Методы системного анализа в области математических наук

#### **Уметь:**

- Использовать методы критического анализа и синтеза информации, полученных из разных источников при решении практических задач по математическому анализу
- Использовать методы системного анализа в области математических наук
- Использовать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российский и зарубежные источники в сфере математического анализа

#### **Владеть:**

- Навыками использования методик поиска, сбора и обработки информации
- Навыками использования методов критического анализа и синтеза информации, полученных из разных источников при решении практических задач по математическому анализу
- Навыками использования методов системного анализа в области математических наук

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Дисциплины (модули)

Часть: Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Общая трудоемкость: 11 зачетные единицы (396 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

### **Знать:**

- методы решения сформулированной математической модели
- Теория функций комплексного переменного
- свойства функций комплексного переменного, описывающие математические модели конкретных процессов

### **Уметь:**

- сформулировать профессиональную задачу на математическом языке, проводить расчеты в рамках построенной модели
- переводить профессиональную задачу на математический язык; составлять математические модели для конкретных процессов, возникающих в профессиональных задачах

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Дисциплины (модули)

Часть: Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Общая трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 акад. час.).

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

#### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Теория вероятностей» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-2** - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и наноэлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### **Знать:**

- Методы анализа и синтеза информации по теории вероятностей, теоретико-вероятностной обработки и представления экспериментальных данных.
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Основы теории вероятностей
- Основы теории вероятностей, российские и зарубежные источники информации по фундаментальным и прикладным вопросам теории вероятностей.

##### **Уметь:**

- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации
- Решать задачи по базовым знаниям теории вероятностей.
- разрабатывать теоретико-вероятностные и статистические модели изучаемых явлений и процессов.

##### **Владеть:**

- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- методами решения задач по базовым знаниям теории вероятностей
- методиками теоретико-вероятностной обработки результатов измерений, навыками анализа экспериментальных зависимостей, различными методами представления экспериментальных данных и результатов их обработки.

#### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Дисциплины (модули)

Часть: Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Общая трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Математическая статистика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-2** - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и наноэлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- Основы статистического контроля качества продукции
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Формы представления статистических данных
- Основные компьютерные программы для статистического анализа данных
- методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа
- способы применения методики поиска, сбора и обработки информации, осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, применения системного подхода для решения поставленных задач

#### **Уметь:**

- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации
- Оценивать достоверность результатов статистического анализа
- Представлять статистические данные в виде таблиц, графиков, карт
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач
- использовать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа

#### **Владеть:**

- Определение объемов и способа организации выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- навыками применения методик поиска, сбора и обработки информации

- навыками применения методик поиска, сбора и обработки информации, осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, применения системного подхода для решения поставленных задач
- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	3 зачетные единицы (108 акад. час.).



# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Численные методы» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-2** - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- Основные компьютерные программы для статистического анализа данных
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Основы статистического контроля качества продукции
- Приемы и правила применения методик поиска, сбора и обработки информации в сфере математического моделирования и численных методов, осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников по этой тематике.
- Методы и методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере математического моделирования и численных методов.
- Формы представления статистических данных

#### **Уметь:**

- Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Оценивать достоверность результатов статистического анализа
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации
- Использовать методы и методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации при решении практических задач в сфере математического моделирования и численных методов.
- Применять методики поиска, сбора и обработки информации в сфере математического моделирования и численных методов, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников по этой тематике.
- Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"

#### **Владеть:**

- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов

- Методами и методиками поиска, сбора и обработки информации, актуальными российскими и зарубежными источниками информации в сфере математического моделирования и численных методов.
- Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	2 зачетные единицы (72 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Методы математической физики» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и наноэлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- Математический анализ
- Методики осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, в области методов математической физики
- Конечные и комплексные ряды Фурье
- Теория функции комплексной переменной
- Актуальные российские и зарубежные источники информации в области методов математической физики
- Метод системного анализа сбора и обработки информации в области методов математической физики
- методики поиска, сбора и обработки информации в области методов математической физики

#### **Уметь:**

- Применять системный подход для решения практических профессиональных задач в области методов математической физики
- Использовать актуальные российские и зарубежные источники информации в области методов математической физики для решения практических профессиональных задач

#### **Владеть:**

- Навыками применения актуальных российских и зарубежных источников информации в области методов математической физики для решения практических профессиональных задач
- Навыками применения методик осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, в области методов математической физики

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Дисциплины (модули)

Часть: Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Общая трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)** **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Математическое моделирование электронных устройств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

**ПК-2** - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

### **Знать:**

- Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
- Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
- Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
- Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники
- Основы теории цепей
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Формы представления статистических данных
- Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Численные методы
- Математический анализ
- методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области моделирования радиоэлектронных средств
- Методики поиска, сбора и обработки информации и методы системного анализа в области моделирования радиоэлектронных средств
- Методы синтеза и исследования моделей
- Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования

### **Уметь:**

- Программировать на языках высокого уровня
- Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"

- Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации
- Использовать средства функционального, аналогового моделирования
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- применять методики поиска, сбора и обработки информации и использовать методы системного анализа в области моделирования радиоэлектронных средств
- применять методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области моделирования радиоэлектронных средств
- Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик
- Использовать современные программные средства моделирования

#### **Владеть:**

- Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- методиками поиска, сбора и обработки информации и методами системного анализа в области моделирования радиоэлектронных средств
- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Формирование базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Моделирование процессов функционирования чувствительных элементов микроэлектромеханической системы различных типов
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
- Установление влияния типовых дефектов на динамические характеристики рассматриваемых систем методами вычислительного эксперимента
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров требуемого уровня детализации
- Основы математической обработки результатов моделирования
- навыками проведения аналитических обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области моделирования радиоэлектронных средств
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	4 зачетные единицы (144 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Теоретические основы электротехники, электроника и автоматика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

### **Знать:**

- правила применения методов системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- правила применения методик поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Теория цепей и сигналов
- Теория цепей
- методы системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- основные методы научно-исследовательской деятельности
- методы критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области теоретических основ электротехники
- методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники

### **Уметь:**

- использовать методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- Проводить моделирование разработанного списка цепей
- Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик
- выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач
- использовать методы системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- применять методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- применять методы системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- применять методы критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области теоретических основ электротехники

### **Владеть:**

- Выполнение моделирования и анализа результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и микроэлектромеханической системы в целом

- Выбор методов преобразования физических величин
- навыками применения методов критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области теоретических основ электротехники
- навыками применения методов системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- навыками применения методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- навыками использования методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
- навыками использования методов системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	9 зачетные единицы (324 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) СХЕМОТЕХНИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ СХЕМ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Схемотехника и моделирование схем электронной аппаратуры» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-2** - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

### **Знать:**

- основы функционирования датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники
- физико-математические модели датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники
- системный подход решения поставленных задач
- основные поисковые системы
- типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач в области микро- и нанoeлектроники
- методы и процессы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- особенности аттестации чистых производственных помещений и инженерных систем
- правила оформления технологической документации
- руководства по эксплуатации технологического оборудования
- методики поиска, сбора и обработки информации
- метод системного анализа
- актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности
- методики поиска, сбора и обработки информации для решения поставленных задач

### **Уметь:**

- анализировать результаты моделирования датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники
- моделировать и оптимизировать характеристики датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники
- использовать современные программные средства при моделировании, оптимизации и проектировании датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники
- применять системный подход для решения поставленных задач
- проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- составлять и оформлять техническое задание
- оформлять технологическую документацию



- работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- применять методики поиска, сбора и обработки информации
- отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок
- формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения
- рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
- анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие
- интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи
- осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных задач

#### **Владеть:**

- навыками интерпретации и ранжирования информации, требуемой для решения поставленной задачи
- навыками осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации для решения поставленных задач
- навыками работы с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- навыками модернизации существующих и внедрения новых методов и процессов для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- методами измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- навыками синтеза информации, полученной из разных источников, для решения поставленной задачи
- системным подходом решения поставленных задач
- навыками работы с поисковыми системами
- навыками критического анализа возможных вариантов решения поставленной задачи
- навыками моделирования и оптимизации характеристики датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники
- навыками работы с типовыми программными продуктами, ориентированными на решение научных, проектных и технологических задач в области микро- и нанoeлектроники
- навыками адаптации и доработки моделей датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	5 зачетные единицы (180 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) КОНСТРУИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Конструирование электронной аппаратуры» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-3** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**Знать:**

- Начертательная геометрия и инженерная графика
- Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Электронная компонентная база производства 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 электронной техники
- Технологические процессы монтажа элементов на кристалл и применяемые для этого материалы
- Физико-химические свойства материалов, применяемых в микroeлектронике
- Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Техника и электроника в которой применяются изделия "система в корпусе" и микросборки
- Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Электронная компонентная база производства изделий "систем в корпусе" и микросборок
- Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья

- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Требования ЕСКД, государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств
- Порядок работы с электронным архивом технической документации
- Виды и содержание конструкторской документации на шкафы с низкой плотностью компоновки элементов и блоки с высокой плотностью компоновки элементов
- Виды и содержание конструкторской документации на пассивные объединительные печатные платы
- Основы технологии управления данными об изделии в цифровом виде (PDM-системы)
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
- Методики проведения аттестации технических решений
- Прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них
- Прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов: наименования, возможности и порядок работы в них
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
- Методики построения компьютерных моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования электронной аппаратуры
- Основы конструирования печатных плат
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов
- Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов
- Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов
- Принципы, методы и средства выполнения расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат
- Принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств
- Методы конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов

- Правила и приемы цитирования информационных источников, научного поиска и создания научных текстов в рамках конструирования электронной аппаратуры
- Типы и конструкции объединительных печатных плат
- Методики поиска, сбора и обработки информации и методы системного анализа в области конструирования электронной аппаратуры

#### **Уметь:**

- Просматривать документы и их реквизиты в электронном архиве
- Искать в электронном архиве справочную информацию, конструкторские документы
- Использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на шкафы с низкой плотностью компоновки элементов, блоки с высокой плотностью компоновки элементов и пассивные объединительные печатные платы
- Оформлять конструкторскую документацию на пассивные объединительные печатные платы в соответствии с требованиями стандартов и технических условий
- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Выполнять аттестацию соответствия параметров СФ-блока требованиям технического задания
- Осуществлять на практике правила и приемы работы с информационными источниками, научного поиска и создания научных текстов по выбранной теме в рамках конструирования электронной аппаратуры
- Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок
- Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов
- Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки
- Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации
- Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Определять экологическую пригодность выпускаемой продукции
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Составлять описание схем и технических условий эксплуатации
- применять методики поиска, сбора и обработки информации и использовать методы системного анализа в области конструирования электронной
- применять методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования электронной аппаратуры
- Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Соблюдать требования технологической документации на процесс монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Вести отчетную документацию
- Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Разрабатывать сложные аналоговые блоки
- Разрабатывать основные аналоговые блоки

- Оформлять конструкторскую документацию на шкафы с низкой плотностью компоновки элементов и блоки с высокой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий
- Учитывать влияние паразитных элементов
- Читать принципиальные электрические схемы
- Разрабатывать аналоговые блоки
- Учитывать влияние помех и шумов

#### **Владеть:**

- Разработка эксплуатационных документов для шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка рабочей конструкторской документации для шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Создание полного комплекта необходимых программных представлений аналогового СФ-блока
- Определение необходимого набора описаний в соответствии с требованиями технического задания и целевой системой автоматизированного проектирования
- Разработка документации на проведение испытаний шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Разработка конструкторской документации на эскизный проект шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка конструкторской документации на техническое предложение шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка конструкторской документации на пассивные объединительные печатные платы
- Разработка конструкторской документации на технический проект шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов корпусирования изделий "система в корпусе"
- Отработка технологии монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе", отработка новых приемов и режимов процесса монтажа
- Навыками проведения аналитических обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области конструирования электронной аппаратуры
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе" на герметичность
- Осуществление процессов изготовления/монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Проверка соответствия характеристик аналогового СФ-блока требованиям технического задания (аттестация СФ-блока)
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"
- Проводить анализ информационных источников и научный поиск информации, писать научные тексты по выбранной теме в рамках конструирования электронной аппаратуры
- Создание математических моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Оценка технологичности шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка программы и методик испытаний шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Компонировочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Сбор, изучение и анализ информации для формирования исходных данных для конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат

- Анализ и уточнение технического задания на разработку шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Разработка и анализ вариантов конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и прототипов
- Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов
- Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
- Сравнение технических характеристик конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с аналогами
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в ручном режиме
- Формирование предложения о коррекции топологических или схемотехнических представлений аналоговых блоков
- Разработка топологического чертежа аналоговой части в целом
- Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
- Оптимизация конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе"
- Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок
- Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка инструкций для пользователей изделий "система в корпусе"
- Разработка типовых схем включения изделий "система в корпусе"
- Разработка описания типовых функций, выполняемых при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков
- Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания
- Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации
- Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания
- Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"
- Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	5 зачетные единицы (180 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ЭЛЕКТРОНИКЕ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования в электронике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-3** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

**ПК-2** - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

### **Знать:**

- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Начертательная геометрия и инженерная графика
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Маршрут проектирования
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"
- Система автоматизированного проектирования, система аналогового проектирования и моделирования
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей
- Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"

- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Руководства по эксплуатации технологического оборудования
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования
- Техническая документация на технологическое оборудование, применяемое для изготовления изделий "система в корпусе"
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых и цифровых блоков
- Методики экстракции паразитных элементов
- Система автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Правила оформления технологической документации
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Стандартные программные средства компьютерного моделирования
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Система автоматизированного проектирования аналогового проектирования и моделирования
- Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур
- Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
- Методы синтеза и исследования моделей
- Датчики микросхемотехники
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
- Методики поиска, сбора и обработки информации и методы системного анализа в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств
- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Специализированные компьютерные программы - системы автоматизированного проектирования
- Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
- методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств

#### **Уметь:**

- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия "система в корпусе"



- Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий "система в корпусе"
- Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки
- Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов
- Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации
- Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Оформлять техническую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Составлять описание схем и технических условий эксплуатации
- Оформлять технологическую документацию
- Составлять и оформлять техническое задание
- Оформлять технологическую документацию
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Работать на персональном компьютере на уровне пользователя
- Соблюдать требования технологической документации на процесс монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- применять методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств
- применять методики поиска, сбора и обработки информации и использовать методы системного анализа в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств
- Вести отчетную документацию
- Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем
- Учитывать влияние паразитных элементов
- Учитывать влияние помех и шумов
- Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы
- Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования
- Разрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции
- Программировать на языках высокого уровня
- Проводить моделирование различных функциональных блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Читать принципиальные электрические схемы

- Использовать программные средствами топологического моделирования и проектирования
- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Использовать технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов
- Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
- Использовать средства функционального, аналогового моделирования
- Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Использовать средства автоматизации проектирования конструкции и топологии активных (чувствительных) элементов микроэлектромеханической системы
- Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик
- Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик и анализировать потребляемую мощность
- Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать топологические чертежи микромеханических функциональных блоков микроэлектромеханической системы
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования
- Проводить верификацию аналоговых систем микроэлектромеханической системы
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами системы автоматизированного проектирования
- Проводить моделирование разработанного списка цепей
- Использовать современные программные средства моделирования
- Использовать методы поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
- Использовать методику аналогового и цифрового топологического проектирования и моделирования
- Использовать программные средства топологического моделирования и проектирования
- Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
- Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем
- Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Использовать программные средства топологического проектирования и моделирования

#### **Владеть:**

- Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям
- Адаптация и доработка поведенческих моделей чувствительных элементов
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологии микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров микроэлектромеханической системы
- Выполнение построения списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы
- Принятие решения о коррекции топологических или схмотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы

- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Составление технического задания на изготовление необходимой технологической оснастки и ее заказ
- навыками проведения аналитических обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств
- Составление плана экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Осуществление процессов изготовления/монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов корпусирования изделий "система в корпусе"
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю микроэлектромеханическую систему в целом
- Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров требуемого уровня детализации
- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков
- Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания
- Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах
- Моделирование процессов функционирования чувствительных элементов микроэлектромеханической системы различных типов
- Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в автоматизированном режиме
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микроэлектромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
- Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка топологических чертежей микроэлектромеханической системы в целом
- Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Разработка типовых схем включения изделий "система в корпусе"
- Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы
- Разработка схмотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представлений
- Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
- Разработка и описание тестовых окружений для блоков микроэлектромеханической системы и устройства в целом

- Интеграция схмотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства
- Разработка скорректированных схмотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов
- Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации
- Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"
- Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе"
- Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок
- Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	4 зачетные единицы (144 акад. час.).

**Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**  
**ФИЗИКО-ХИМИЯ ТЕХНОЛОГИИ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ**  
**МАТЕРИАЛОВ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Физико-химия технологии наноструктурированных материалов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-2** - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**Знать:**

- Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур
- Физико-химические свойства материалов, применяемых в микроэлектронике
- Физико-химические основы процессов, протекающих на границах раздела фаз в различных нано- и микросистемах
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры
- Технологические процессы монтажа элементов на кристалл и применяемые для этого материалы
- актуальные российские и зарубежные источники информации
- методы поиска и сбора российской и зарубежной информации о материаловедении
- Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники

**Уметь:**

- обрабатывать полученную информацию о материаловедении
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- осуществлять критический анализ информации, полученной из разных источников

**Владеть:**

- Внедрение и контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка технического задания на модернизацию оборудования и обеспечение новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур

- Внедрение и контроль качества новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Анализ современного состояния методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Составление планов модернизации и развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Выбор методов преобразования физических величин
- методом системного анализа в сфере профессиональной деятельности
- системным подходом для решения поставленных задач
- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	5 зачетные единицы (180 акад. час.).

**Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**  
**ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ И**  
**МОДЕЛИРОВАНИЕ МАРШРУТОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В**  
**МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКЕ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Основы технологии электронной компонентной базы и моделирование маршрутов и технологических процессов в микро- и нанoeлектронике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-3** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**Знать:**

- Методы и средства контроля параметров оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Единая система конструкторской документации производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Базовые процессы производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе нанотехнологий
- Специфическое программирование оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Способы и средства диагностики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Техничко-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "систем в корпусе"
- Системы автоматизированного проектирования технологических маршрутов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Основы 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"

- Основные параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Схемы базирования заготовки для изделий микроэлектроники
- Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Правила выбора технологического процесса-аналога
- Структура производственного и технологического процесса изготовления изделий микроэлектроники
- Основные методы и способы контроля технических требований к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Основные средства контроля технических требований к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Типы и основные характеристики производства изделий микроэлектроники
- Основное технологическое оборудование производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Стадии разработки технологической и нормативной документации на изготовление изделий микроэлектроники
- Основные виды технологических документов и их назначение
- Стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по оформлению маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт
- Методика расчета норм времени технологических операций
- Принципы выбора технологического оборудования производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Принципы выбора технологической оснастки для изготовления изделий микроэлектроники и принципы ее работы
- Типовые технологические режимы операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"
- Методики расчета экономической эффективности технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Требования стандартов по разработке документации на составление операционных и маршрутных технологических карт
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Методики проектирования сложных технических микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные программные комплексы, используемые для моделирования технологических процессов и маршрутов создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики и приемы научного исследования
- Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Методики расчета норм времени технологических операций
- Методика назначения технологических режимов технологических операций
- Базовые процессы технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе нанотехнологий
- Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии
- Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций
- Принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки
- Типовые технологические режимы операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем



- Методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации микро- и наноразмерных электромеханических систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
- Методики проектирования сложных микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые технологические процессы, оборудование и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Структура существующих конструкций и технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые принципы функционирования и конструкции типовых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Физико-химические процессы, заложенные в основу базовых технологических операций, основные входные и выходные параметры технологических операций, используемых при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные свойства материалов, используемых в типовых конструкциях микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых при проектировании микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые технологические процессы и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основы материаловедения
- Основы микромеханики и сопромата
- Принципы работы и возможности оборудования, используемого при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы производственного оборудования, применяемого для изготовления и контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на технологическое оборудование, применяемое для изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического оборудования, применяемого для изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов микро- и наносистем

- Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники
- Маршрут проектирования изделий микроэлектроники
- Знать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа
- Знать методики поиска, сбора и обработки информации
- Основы технологии микро- и наносистем
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
- Типовые технологические процессы формирования изделий микросистемной техники; их технологические ограничения
- Численные методы
- Технологические процессы монтажа элементов на кристалл и применяемые для этого материалы
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"
- Основные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники
- Типовые инструменты, применяемые в технологическом процессе производства изделий микроэлектроники
- Стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по оформлению маршрутных и операционных карт для всех типов технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)
- Базовые технологические процессы производства изделий микроэлектроники
- Типовое оборудование и его место в технологическом процессе производства изделий микроэлектроники
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними
- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации
- Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы контроля операционных параметров технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"

- Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними

#### **Уметь:**

- Определять вид, порядок проведения и основные технологические параметры операций
- Анализировать результаты моделирования и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Составлять технологический маршрут на языке высокого уровня соответствующей системы автоматизированного проектирования
- Визуализировать результаты моделирования
- Производить калибровку параметров моделей технологических операций
- Работать в составе проектной группы
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения конструкторско-технологических исследований
- Определять цели и формулировать задачи моделирования и разработки технологических процессов, технологических модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать технические задания на исследования и разработку технологических модулей и процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализировать конструкцию и технологию изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем, выявлять проблемные элементы и участки
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Оформлять техническую и технологическую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат 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"
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Выявлять наиболее важные параметры и характеристики перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования
- Формулировать критерии сравнения существующих и перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Определять перспективные направления научных исследований и разработок, связанных с созданием микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать с печатными и электронными источниками информации
- Обрабатывать и систематизировать полученную информацию по микро- и наноразмерным электромеханическим системам
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Измерять параметры изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать и анализировать тестовые процессы
- Составлять рабочие инструкции на обслуживание оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий

- Аргументировать предложения по переналадке и модернизации оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду
- Формировать базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативной и конструкторской документацией
- Работать в системе автоматизации проектирования подготовки технической документации для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать технические задания на экспериментальную разработку технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбирать методики и средства моделирования технологических процессов
- Производить компьютерное моделирование базовых технологических процессов, используемых для изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализировать результаты методик входного, выходного, межоперационного контроля и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Работать на оборудовании входного, межоперационного и выходного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбирать методики входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических процессов
- Работать в автоматизированной системе управления производством микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Заполнять маршрутные карты изготовления изделий микроэлектроники
- Работать с конструкторской документацией на изделия микроэлектроники
- Соблюдать требования технологической документации на процесс монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Проводить составление различных режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы
- Анализировать схемы контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности средств контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники
- Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделий микроэлектроники
- Уметь выполнять поиск, сбор и обработку информации в сфере профессиональной деятельности
- Соблюдать требования технологической документации на процесс корпусирования изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Соблюдать требования технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Использовать современные программные средства моделирования
- Использовать технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах

- Разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий микроэлектроники низкой и средней сложности
- Уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
- Составлять и оптимизировать графики ведения работ
- Работать с технической документацией
- Прогнозировать отказы оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Оформлять технологические документы
- Диагностировать состояние техники для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Разрабатывать машинные программы и программировать технологическое оборудование с учетом специфики нанотехнологии и наноструктурных материалов
- Оформлять конструкторскую документацию в соответствии с государственными стандартами
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать и обосновывать технические решения по модернизации оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Осуществлять настройку технологического оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Тестировать оборудование для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Корректировать технологические режимы типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Корректировать технологические режимы технологического процесса-аналога производства изделий микроэлектроники
- Выбирать оптимальный технологический процесс-аналог производства изделий микроэлектроники
- Разрабатывать системы, методики и средства оценки качества выполнения технологических операций и контроля параметров используемого оборудования
- Анализировать способы закрепления заготовки на технологическом носителе, оснастке, рабочем поле оборудования
- Анализировать возможности технологического оборудования производства изделий микроэлектроники
- Выбирать технологические режимы операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Нормировать технологические операции процесса производства изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности типовой технологической оснастки

#### **Владеть:**

- Осуществление процессов изготовления/монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Отработка технологии монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе", отработка новых приемов и режимов процесса монтажа
- Установление влияния типовых дефектов на динамические характеристики рассматриваемых систем методами вычислительного эксперимента
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
- Согласование и утверждение маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Составление маршрутного, операционного и маршрутно-операционного описаний
- Расчет норм времени на проведение технологических операций и вспомогательных действий

- Указание требований охраны труда и охраны окружающей среды
- Анализ конструкторской документации и определение объема выпуска изделий
- Разработка технического задания на разработку маршрутных и операционных карт производства микро- и наноразмерных электромеханических систем на основе проведенного анализа и данных моделирования
- Выбор технологической базы микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Отработка технологичности микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Оформление технологического процесса на бланках установленной формы и в автоматизированной системе управления производством
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе" на герметичность
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов корпусирования изделий "система в корпусе"
- Отработка технологии корпусирования схемы изделий "система в корпусе": отработка новых приемов и режимов процесса сборки
- Осуществление процессов корпусирования схемы изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Осуществление процессов изготовления изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Составление технического задания на изготовление необходимой технологической оснастки и ее заказ
- Составление плана экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Проведение экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе" в соответствии с заданием, планом
- Технологическая проработка маршрута с получением режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы
- Измерение параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с разработанными методиками в процессе сборки пассивной части схемы
- Формирование базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Статистическая обработка измеренных параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Составление контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Разработка методик выходного контроля на тестовых структурах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Формирование базы данных всех видов контроля
- Статистическая обработка данных контроля с оформлением протоколов и заключений
- Разработка методик межоперационного контроля на тестовых структурах и элементах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Составление учетной и отчетной документации проведения контроля параметров и оценки качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

- Анализ технического задания по параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик входного контроля функциональных и технологических слоев, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем: подложек, металлов, диэлектриков
- Выполнение методик измерения параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Владеть методами системного анализа
- Разработка программ тестовых процессов для оценки параметров и состояния оборудования с учетом особенностей нанотехнологии
- Осуществление проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу
- Владеть системным подходом для решения поставленных задач
- Решение обратных динамических задач и оценка возможности прогнозирования типа и величины дефекта элемента микроэлектромеханической системы
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
- Выработка рекомендаций по модификации параметров технологических операций маршрута изготовления микроэлектромеханической системы
- Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке
- Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе"
- Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Согласование с производителем оборудования отклонения настроек оборудования от стандартных в связи со спецификой технологического процесса
- Согласование с разработчиками технологии допустимого диапазона настроек оборудования с учетом требований, согласованных с производителем оборудования
- Разработка инструкций по обслуживанию и ремонту оборудования на базе сопроводительной технической документации, собственного опыта и рекомендаций производителя
- Принятие решений о внеплановых остановках, внеплановых калибровках, ремонте оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Составление сменных заданий для техников/механиков в соответствии с регламентом обслуживания и фактическим состоянием оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Разработка программ для пользования операторами оборудования, механиками, техниками во время стандартных процедур настройки, проверки
- Анализ причин, приведших к отклонениям в работе оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Оформление маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт
- Контроль расчетных норм времени операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Внесение оперативных изменений в график обслуживания оборудования в зависимости от планов производства и ключевых производственных индикаторов
- Составление графика обслуживания в соответствии с планом загрузки оборудования
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Предоставление руководителю отчета о статусе реализации проекта по переналадке оборудования
- Определение технического уровня проектируемого технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Проведение патентных исследований в области производства изделий "система в корпусе"

- Подготовка технических решений о переналадке технологического оборудования согласно техническому заданию
- Выполнение первичной проверки и настройки стандартных функций оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Контроль работы по модернизации
- Согласование технических решений со смежными службами организации
- Составление технологических маршрутов изготовления изделий микроэлектроники
- Определение состава средств технологического оснащения разрабатываемых процессов производства изделий микроэлектроники
- Оформление маршрутных карт изготовления изделий микроэлектроники
- Разработка порядка пооперационного выполнения работ по изготовлению изделий микроэлектроники
- Выбор процесса получения изделия из действующего типового/группового технологического процесса или поиск аналога единичного процесса
- Определение типа производства изделий микроэлектроники
- Определение типоразмера заготовок для изделий микроэлектроники
- Выбор конструкционных материалов для изделий микроэлектроники
- Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Разработка единичных технологических процессов на основе технологического процесса-аналога производства изделий микроэлектроники
- Назначение технологических режимов операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выбор стандартной технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выбор схемы контроля технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Анализ технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Разработка единичных технологических процессов на основе базовых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Выбор средства контроля технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Подготовка технического задания: определение целей выполнения работы, определение технических и функциональных требований к изделию "система в корпусе", контролю, испытаниям и приемке
- Количественная оценка групп объектов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Классификация и группирование объектов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбор технологической базы для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбор базового типового технологического процесса изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ существующих методов и маршрутов формирования микро- и наноструктур, входящих в конструкцию микро- и наноразмерных электромеханических систем, а также свойств материалов и их комбинаций, входящих в конструкцию и определяющих работу
- Анализ физических и технологических принципов, заложенных в конструкцию электромеханической системы
- Анализ требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ результатов моделирования и подготовка рекомендаций по последовательностям и режимам технологических операций



- Калибровка параметров моделей технологических операций по имеющимся экспериментальным данным в соответствии с требованиями технического задания
- Формулирование целей и задач проведения работ по экспериментальной разработке технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка технических требований к характеристикам функциональных слоев, параметрам функциональных элементов, входным и выходным параметрам технологических модулей и операций
- Разработка технического задания на проведение работ по моделированию технологических операций, модулей и маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка описания основных этапов изготовления, а также набора необходимых для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем базовых технологических модулей и групп единичных технологических операций, входящих в их состав
- Формирование модели технологического маршрута в среде приборно-технологического моделирования
- Анализ технологической документации и выделение структурообразующих операций, групп операций или технологических блоков
- 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
- Описание всех технологических операций изготовления в последовательности их выполнения с укрупненными параметрами трудоемкости и материалоемкости изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Определение состава технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Отработка новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", апробация и применение новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Подготовка перечня измерительного оборудования и оборудования для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке; составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки
- Анализ технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Подготовка перечня конструктивных материалов и конструкций корпуса для изготовления пассивной части и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Сопоставление характеристик и параметров существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем и используемых в них материалов, необходимых для их изготовления технологических процессов и оборудования
- Поиск и систематизация научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Проведение сравнительной технико-экономической оценки тактико-технических параметров и эксплуатационных показателей выбранных структурных и принципиальных схем конструктивных решений микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка технико-экономического обоснования выбора аналога создаваемых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Составление комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Разработка технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Корректировка (уточнение) параметров трудоемкости и материалоемкости изготовления изделий "система в корпусе"
- Согласование комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	8 зачетные единицы (288 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) ОСНОВЫ МИКРОСИСТЕМНОЙ ТЕХНИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ МИКРОСИСТЕМ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Основы микросистемной техники и моделирование микросистем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

**ПК-3** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**Знать:**

- Теория функции комплексной переменной
- Математический анализ
- Интегральная микросхемотехника
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Конечные и комплексные ряды Фурье
- Частотный анализ
- Маршрут проектирования
- Методы контроля операционных параметров технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Теория цепей
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Основы микросистемной техники
- Методики экстракции паразитных элементов
- Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники
- Основы микросистемной техники
- Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств
- Методы формального описания компонентов микро- и наносистем
- Датчики микросхемотехники
- Методы и области применения типовой системы моделирования микросистем
- Методы проектирования топологии элементов микросистем
- Техника и электроника в которой применяются изделия "система в корпусе" и микросборки
- Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы

- Основы технологии микро- и наносистем
- Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях
- Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем
- Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения

#### **Уметь:**

- Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем
- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы
- Использовать технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов
- Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования
- Разбивать функциональное и поведенческое описание микроэлектромеханической системы на практически используемые технические реализации и подблоки
- Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов
- Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем
- Анализировать работу микроэлектромеханических устройств
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Разрабатывать и анализировать тестовые процессы
- Выбирать методики входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических процессов

#### **Владеть:**

- Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов
- Разработка программ тестовых процессов для оценки параметров и состояния оборудования с учетом особенностей нанотехнологии
- Принятие решения о коррекции топологических или схемотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы
- Интеграция схемотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства
- Разработка методик выходного контроля на тестовых структурах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик межоперационного контроля на тестовых структурах и элементах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик входного контроля функциональных и технологических слоев, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем: подложек, металлов, диэлектриков
- Моделирование процессов функционирования чувствительных элементов микроэлектромеханической системы различных типов
- Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы
- Определение физических и математических моделей отдельных систем и подсистем
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах
- Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования

- Выполнение моделирования и анализа результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и микроэлектромеханической системы в целом
- Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в автоматизированном режиме
- Разработка топологических чертежей чувствительных элементов микроэлектромеханической системы
- Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка топологических чертежей микроэлектромеханической системы в целом
- Принятие решений о коррекции топологических, схемотехнических представлений блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка и создание новой расчетной технологии оценки условий возможной эксплуатации микроэлектромеханических систем
- Разработка спецификации блоков микроэлектромеханической системы

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	4 зачетные единицы (144 акад. час.).

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

#### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Управление качеством» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ПК-3** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### **Знать:**

- Система менеджмента качества организации
- Основные программные комплексы, используемые для моделирования технологических процессов и маршрутов создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Система менеджмента качества организации
- Технические требования к качеству выполняемой работы, качеству собранного/изготовленного изделия "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"
- Система документооборота организации

##### **Уметь:**

- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Разрабатывать системы, методики и средства оценки качества выполнения технологических операций и контроля параметров используемого оборудования
- Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

##### **Владеть:**

- 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

#### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Дисциплины (модули)

Часть: Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Общая трудоемкость: 3 зачетные единицы (108 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИСПЫТАНИЙ ПРИБОРОВ МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Методы и средства испытаний приборов микро- и нанoeлектроники» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ПК-2** - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-3** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**Знать:**

- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения оформления контрольных карт
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Формы представления статистических данных
- Единицы и системы измерения электрических величин
- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методика проведения ускоренных испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"

- Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)
- Методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов 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"
- Методики поиска, сбора и обработки информации для осуществления испытаний на различные воздействующие факторы приборов микро- и нанoeлектроники с использованием разного типа испытательного оборудования.
- Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности
- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Программы испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе"
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения
- Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе"
- Методики испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере организации и проведения испытаний приборов микро- и нанoeлектроники.
- Методики измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"

#### **Уметь:**

- Проводить измерения и испытания опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Работать на оборудовании входного, межоперационного и выходного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Оформлять техническую документацию по контролю параметров пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Анализировать результаты методик входного, выходного, межоперационного контроля и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий "система в корпусе" техническому заданию
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- Представлять статистические данные в виде таблиц, графиков, карт
- Оценивать достоверность результатов статистического анализа
- Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации
- Формировать базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать и анализировать тестовые процессы
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Составлять рабочие инструкции на обслуживание оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий



- Использовать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации при составлении программ испытаний приборов микро- и нанoeлектроники
- Применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для разработки программ испытаний на различные воздействующие факторы приборов микро- и нанoeлектроники с использованием разного типа испытательного оборудования.
- Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов
- Измерять параметры изделий "система в корпусе"
- Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования документации на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Оформлять техническую документацию на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Проводить испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов в соответствии с утвержденной программой испытаний
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- Оформлять протокол измерений и испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проводить измерения и испытания изделий "система в корпусе" и микросборок
- Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Создавать требуемые условия для проведения измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию на испытания параметров изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе"
- Составлять технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Согласовывать технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования документации на процесс измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Измерять электрические параметры изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Пользоваться оборудованием для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"

- Создавать требуемые условия для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Производить настройку и калибровку оборудования для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Интерпретировать результаты испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- Оформлять протокол измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации

#### **Владеть:**

- Статистическая обработка измеренных параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Составление учетной и отчетной документации проведения контроля параметров и оценки качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Разработка методик входного контроля функциональных и технологических слоев, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем: подложек, металлов, диэлектриков
- Статистическая обработка данных контроля с оформлением протоколов и заключений
- Разработка методик межоперационного контроля на тестовых структурах и элементах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик выходного контроля на тестовых структурах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Формирование базы данных всех видов контроля
- Согласование с разработчиками технологии допустимого диапазона настроек оборудования с учетом требований, согласованных с производителем оборудования
- Разработка инструкций по обслуживанию и ремонту оборудования на базе сопроводительной технической документации, собственного опыта и рекомендаций производителя
- Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе"
- Разработка программ тестовых процессов для оценки параметров и состояния оборудования с учетом особенностей нанотехнологии
- Осуществление проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу
- Согласование с производителем оборудования отклонения настроек оборудования от стандартных в связи со спецификой технологического процесса
- Выполнение методик измерения параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Измерение параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с разработанными методиками в процессе сборки пассивной части схемы
- Формирование базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Формирование базы данных измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Согласование программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" на основе требований технического задания

- Корректировка программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями технического задания
- Анализ технического задания на испытания изделий "система в корпусе"
- Разработка программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" на основе требований технического задания
- Измерение электрических параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с утвержденной программой испытаний и требованиями технического задания на проведение испытаний
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Проведение испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов в соответствии с требованиями технического задания и утвержденной программой испытаний
- Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по испытаниям изделий "система в корпусе"
- Оценка технического уровня имеющейся в распоряжении испытательной базы для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Методиками проведения лабораторных испытаний приборов микро- и нанoeлектроники
- Методиками поиска, сбора и обработки информации, полученной из разных источников для проведения испытаний на различные воздействующие факторы приборов микро- и нанoeлектроники с использованием разного типа испытательного оборудования.
- Подготовка технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке; составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки
- Согласование технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Определение необходимых состава и методов испытаний готового изделия "система в корпусе"
- Определение необходимых состава и технических характеристик испытательной базы (испытательного оборудования и средств измерений) для контроля, испытаний и приемки готового изделия "система в корпусе"
- Настройка необходимого оборудования для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Проведение испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний
- Создание необходимых условий для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Подготовка средств материально-технического и метрологического обеспечения в соответствии с программой измерений и испытаний
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования, находящегося в составе испытательных комплексов
- Прогнозирование и создание контрольных карт
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Определение объемов и способа организации выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Создание необходимых условий для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов

- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Подготовка оснастки и настройка необходимого измерительного оборудования для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование протокола измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Анализ нормативно-технической документации по испытаниям опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования
- Проведение измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	4 зачетные единицы (144 акад. час.).

**Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**  
**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ НАНОМАТЕРИАЛОВ И**  
**НАНОСТРУКТУР**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Методы исследования параметров наноматериалов и наноструктур» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-2** - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

**ПК-3** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**Знать:**

- Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Технический английский язык в области наноматериалов и нанотехнологий
- Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"
- Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем
- методики разработки стратегии действий для системного и критического анализа в области исследованию параметров наноматериалов и наноструктур
- методы оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении задач по исследованию параметров наноматериалов и наноструктур
- Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур
- Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры
- Руководства по эксплуатации измерительного оборудования

- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур

#### **Уметь:**

- Составлять и оформлять техническое задание
- Работать на технологическом оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Анализировать результаты методик входного, выходного, межоперационного контроля и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- использовать системный подход для решения задач, связанных с исследованием параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Составлять протоколы проверок, измерений и испытаний
- выполнять поиск необходимой информации по методам исследования параметров наноматериалов и наноструктур, её критический анализ и обобщать результаты
- Работать на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

#### **Владеть:**

- Анализ технического задания по параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем
- методами поиска, сбора и обработки информации по методам исследованию параметров наноматериалов и наноструктур
- Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Разработка программ тестовых процессов для оценки параметров и состояния оборудования с учетом особенностей нанотехнологии
- Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- методами критического анализа и синтеза информации в области исследованию параметров наноматериалов и наноструктур
- Составление планов модернизации и развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка технического задания на модернизацию оборудования и обеспечение новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Внедрение и контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Составление протоколов проверок, измерений и испытаний
- Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур

- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка технического задания на проведение работ по модернизации оборудования и обеспечению новых методов модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Внедрение и контроль качества новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Анализ современного состояния методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Составление планов развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	3 зачетные единицы (108 акад. час.).

**Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**  
**ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ**  
**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**  
**Направленность: Электронные приборы и устройства**

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Основы проектирования электронной компонентной базы» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ПК-3** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**Знать:**

- Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методы схемотехнического проектирования
- Маршрут проектирования
- Система автоматизированного проектирования, система аналогового проектирования и моделирования
- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"
- Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методики проектирования сложных технических микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики расчета экономической эффективности технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Методики и приемы научного исследования
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации



- Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Электронная компонентная база производства изделий "систем в корпусе" и микросборок
- Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации микро- и наноразмерных электромеханических систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
- Базовые принципы функционирования и конструкции типовых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики проектирования сложных микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Техно-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Единая система конструкторской документации производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "систем в корпусе"
- Структура существующих конструкций и технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"
- Методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых при проектировании микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Система автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых и цифровых блоков
- Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем
- Основы полупроводниковой схемотехники
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Методики экстракции паразитных элементов
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Структура существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Полупроводниковая схемотехника
- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
- Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
- Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения

- Элементная база цифровых интегральных схем
- Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
- Правила выбора технологического процесса-аналога
- Стадии разработки технологической и нормативной документации на изготовление изделий микроэлектроники
- Основные средства контроля технических требований к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Схемы базирования заготовки для изделий микроэлектроники
- Методы проектирования топологии элементов микросистем
- Датчики микросхемотехники
- Методы и области применения типовой системы моделирования микросистем

#### **Уметь:**

- Нормировать технологические операции процесса производства изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности средств контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделий микроэлектроники
- Анализировать схемы контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Оформлять технологические документы
- Программировать на языках высокого уровня
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Использовать программные средствами топологического моделирования и проектирования
- Проводить моделирование различных функциональных блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Работать с печатными и электронными источниками информации
- Формулировать критерии сравнения существующих и перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Обрабатывать и систематизировать полученную информацию по микро- и наноразмерным электромеханическим системам
- Оформлять техническую и технологическую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать машинные программы и программировать технологическое оборудование с учетом специфики нанотехнологии и наноструктурных материалов
- Работать с технической документацией
- Оформлять конструкторскую документацию в соответствии с государственными стандартами
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Согласовывать техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Анализировать конструкцию и технологию изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем, выявлять проблемные элементы и участки
- Использовать функциональные возможности программных пакетов систем приборно-технологического моделирования
- Выбирать методики и средства моделирования технологических процессов
- Работать с нормативной и конструкторской документацией

- Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники
- Работать с конструкторской документацией на изделия микроэлектроники
- Анализировать результаты моделирования и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Определять цели и формулировать задачи моделирования и разработки технологических процессов, технологических модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения конструкторско-технологических исследований
- Разрабатывать технические задания на исследования и разработку технологических модулей и процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Визуализировать результаты моделирования
- Работать в составе проектной группы
- Учитывать влияние помех и шумов
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Использовать методику аналогового и цифрового топологического проектирования и моделирования
- Использовать программные средства топологического моделирования и проектирования
- Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
- Использовать методы поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
- Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий "система в корпусе"
- Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
- Составлять описание схем и технических условий эксплуатации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать топологические чертежи микромеханических функциональных блоков микроэлектромеханической системы
- Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы
- Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок
- Применять методы оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Проводить составление различных режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы
- Проектировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых)
- Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники

- Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Использовать современные программные средства моделирования
- Использовать программные средства топологического проектирования и моделирования
- Использовать способы проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Использовать технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов
- Использовать средства функционального, аналогового моделирования
- Использовать средства автоматизации проектирования конструкции и топологии активных (чувствительных) элементов микроэлектромеханической системы
- Читать принципиальные электрические схемы
- Учитывать влияние паразитных элементов
- Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем
- Разрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции
- Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования
- Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы
- Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки
- Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов

#### **Владеть:**

- Анализ конструкторской документации и определение объема выпуска изделий
- Формулирование целей и задач проведения работ по экспериментальной разработке технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка технических требований к характеристикам функциональных слоев, параметрам функциональных элементов, входным и выходным параметрам технологических модулей и операций
- Анализ требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Калибровка параметров моделей технологических операций по имеющимся экспериментальным данным в соответствии с требованиями технического задания
- Оформление маршрутных карт изготовления изделий микроэлектроники
- Оформление маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт
- Проведение сравнительной технико-экономической оценки тактико-технических параметров и эксплуатационных показателей выбранных структурных и принципиальных схем конструктивных решений микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Согласование и утверждение маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Оформление технологического процесса на бланках установленной формы и в автоматизированной системе управления производством
- Выбор конструкционных материалов для изделий микроэлектроники
- Разработка требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Согласование комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Подготовка технического задания: определение целей выполнения работы, определение технических и функциональных требований к изделию "система в корпусе", контролю, испытаниям и приемке
- Определение технического уровня проектируемого технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат 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

- Подготовка перечня измерительного оборудования и оборудования для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Подготовка перечня конструктивных материалов и конструкций корпуса для изготовления пассивной части и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Описание всех технологических операций изготовления в последовательности их выполнения с укрупненными параметрами трудоемкости и материалоемкости изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Разработка технико-экономического обоснования выбора аналога создаваемых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ физических и технологических принципов, заложенных в конструкцию электромеханической системы
- Анализ существующих методов и маршрутов формирования микро- и наноструктур, входящих в конструкцию микро- и наноразмерных электромеханических систем, а также свойств материалов и их комбинаций, входящих в конструкцию и определяющих работу
- Сопоставление характеристик и параметров существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем и используемых в них материалов, необходимых для их изготовления технологических процессов и оборудования
- Проведение патентных исследований в области производства изделий "система в корпусе"
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Поиск и систематизация научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
- Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов
- Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы
- Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка схемотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представлений
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологии микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров микроэлектромеханической системы
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю микроэлектромеханическую систему в целом
- Интеграция схемотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства
- Разработка и описание тестовых окружений для блоков микроэлектромеханической системы и устройства в целом
- Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации
- Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания
- Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков
- Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе"
- Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок

- Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"
- Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
- Разработка и создание новой расчетной технологии оценки условий возможной эксплуатации микроэлектромеханических систем
- Разработка конструкций чувствительных элементов
- Разработка инструкций для пользователей изделий "система в корпусе"
- Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям
- Адаптация и доработка поведенческих моделей чувствительных элементов
- Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах
- Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
- Статистический анализ и анализ "по углам" для определения правильности функционирования микроэлектромеханической системы при разбросе технологических параметров в период изготовления
- Формирование отчетов о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока
- Выполнение построения списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы
- Принятие решения о коррекции топологических или схемотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы
- Разработка описания типовых функций, выполняемых при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
- Разработка спецификации блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка топологических чертежей чувствительных элементов микроэлектромеханической системы
- Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в ручном режиме

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	3 зачетные единицы (108 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **ТЕХНИЧЕСКИЙ АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Технический английский язык» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и наноэлектроники

**ПК-2** - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и наноэлектроники

**ПК-3** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и наноэлектроники

**УК-4** - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Технический английский язык в области наноматериалов и нанотехнологий
- Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"

- Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Правила оформления, структуру и стиль научно-технических иноязычных статей и аннотаций
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке при написании аннотаций статей и реферировании статей научно-технического характера, в ситуациях делового общения;
- Основные иноязычные термины, определения и понятия, связанные с будущей профессиональной деятельностью;
- Грамматическую систему иностранного языка для осуществления коммуникации в рамках профессиональной деятельности;
- Грамматические, стилистические и лексические особенности научно-технических текстов на иностранном языке;
- Особенности стилистики официальных писем для осуществления коммуникации в рамках профессиональной деятельности.
- Лексический минимум для эффективного осуществления деловой коммуникации в рамках профессиональной деятельности;

#### **Уметь:**

- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Работать в составе проектной группы
- Работать с нормативной и конструкторской документацией
- Формулировать критерии сравнения существующих и перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать с технической документацией
- Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники
- Работать с печатными и электронными источниками информации
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Работать с конструкторской документацией на изделия микроэлектроники
- Логически верно организовывать устную и письменную речь на иностранном языке;
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
- Измерять параметры изделий "система в корпусе"
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Проводить переводы текстов технического характера в рамках профессиональной деятельности;
- Выражать свои мысли на иностранном языке в письменной и устной форме, в ситуациях делового общения;
- Понимать основную идею, заложенную в научной статье, анализировать ее структуру и содержание;
- Использовать иностранный язык в профессиональной деятельности;



- Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Формировать базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по контролю параметров пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

#### **Владеть:**

- Формирование базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- 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
- Навыками коммуникации на иностранном языке с использованием разных по сложности грамматических конструкций и изученного лексического минимума;
- Измерение параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с разработанными методиками в процессе сборки пассивной части схемы
- Навыками письменной речи, приемами деловой переписки
- Переводческими приемами с иностранного языка на родной научно-технических текстов, связанных с будущей профессиональной деятельностью;
- Навыками устной и письменной коммуникации для решения задач профессиональной деятельности;
- Составление контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Составление учетной и отчетной документации проведения контроля параметров и оценки качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Навыками извлечения необходимой информации из оригинальных текстов на иностранном языке по профессиональной тематике;

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	6 зачетные единицы (216 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Материаловедение» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-2** - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Нормы расходования материалов в инженерных системах
- Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- актуальные вопросы современного материаловедения, методы разработки новых материалов с заданными физическими и химическими свойствами, методы постановки и решения материаловедческих задач
- источники информации в сфере новых достижений физической науке, связанной с профессиональной деятельностью; метод системного анализа
- Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем
- Сроки службы расходных материалов в инженерных системах
- Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем

#### **Уметь:**

- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур

- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- оценивать соответствие используемых информационных ресурсов критериям полноты и аутентичности в области изучаемой дисциплины
- применять методики поиска, сбора и обработки информации о последних достижениях в области физического материаловедения,

#### **Владеть:**

- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Внедрение и контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка технического задания на модернизацию оборудования и обеспечение новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Внедрение и контроль качества новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Анализ современного состояния методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Проверка оборудования инженерных систем и материалов на соответствие проектной документации
- методами поиска, критического анализа и синтеза информации в области взаимосвязи структуры и свойств новых материалов, разработки новых наноструктурных материалов с заданными свойствами
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации в области новейших материаловедческих разработок, создании новых наноструктурных материалов с заданными физико-техническими и технологическими свойствами
- Составление планов модернизации и развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	8 зачетные единицы (288 акад. час.).

**Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**  
**ЭЛЕМЕНТЫ МИКРОМЕХАНИКИ И СОПРОМАТА**  
**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**  
**Направленность: Электронные приборы и устройства**

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Элементы микромеханики и сопромата» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

**ПК-3** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**Знать:**

- Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем
- Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств
- Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
- Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур
- Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях
- методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области микромеханики и сопромата
- Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики поиска, сбора и обработки информации и методы системного анализа в области микромеханики и сопромата
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы контроля операционных параметров технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов

**Уметь:**

- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования
- Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы
- Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов
- применять методики поиска, сбора и обработки информации и использовать методы системного анализа в области микромеханики и сопромата

- применять методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области микромеханики и сопромата
- Анализировать работу микроэлектромеханических устройств
- Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области

#### **Владеть:**

- Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы
- навыками проведения аналитических обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области микромеханики и сопромата
- Анализ технического задания по параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
- Выполнение моделирования и анализа результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и микроэлектромеханической системы в целом
- Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	2 зачетные единицы (72 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Основы инженерных систем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ПК-2** - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области проектирования и строительства чистых помещений
- Последовательность и порядок проведения измерений при аттестации чистого производственного помещения на соответствие классу чистоты
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем
- Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Методика контроля параметров чистых производственных помещений
- Принципы работы инженерных систем
- Методика расчета параметров чистых производственных помещений
- Необходимый набор параметров чистого производственного помещения для определения его класса чистоты и приборов для их измерения
- Руководства по эксплуатации измерительного оборудования
- Возможности и технические характеристики оборудования, расположенного в чистых помещениях
- Методика диагностики инженерных систем
- Нормы расходования материалов в инженерных системах
- Принципы работы инженерных систем и технологического оборудования
- Требования законодательства Российской Федерации, стандартов, санитарных норм и правил в области проектирования и строительства чистых помещений и инженерных инфраструктур
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области проектирования и строительства чистых помещений
- Регламент на поверку и калибровку приборов контроля параметров чистых производственных помещений
- Регламент контроля чистых производственных помещений и инженерных систем, нормативные документы и стандарты по чистым производственным помещениям
- Программы статистического анализа
- Современные типы оборудования для проведения испытаний

- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Сроки службы расходных материалов в инженерных системах
- Принципы работы инженерных систем
- Методики расчета параметров чистых производственных помещений
- Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем
- Возможности и технические характеристики оборудования, расположенного в чистых помещениях
- Методы испытаний чистых помещений и связанных с ними контролируемых сред
- Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений
- Основы гидро- и газодинамики
- Методы статистического анализа
- Типы и технические характеристики оборудования, расположенного в чистых помещениях

#### **Уметь:**

- Анализировать отклонения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем от проектных норм и определять их причины
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Производить анализ проектной документации
- Производить измерения параметров чистого производственного помещения
- Производить измерения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Работать на персональном компьютере на уровне пользователя
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Производить расчет срока службы расходных материалов в инженерных системах
- Производить монтаж инженерных систем и прокладку инженерных коммуникаций
- Производить расчет параметров чистых производственных помещений
- Производить измерение времени восстановления состояния чистого помещения
- Анализировать параметры чистых производственных помещений и инженерных систем и определять причины их отклонения от проектных норм
- Методы определения застойных зон в чистых производственных помещениях
- Составлять протоколы проверок, измерений и испытаний, итоговый отчет с заключением о соответствии чистых производственных помещений требуемому классу чистоты, а также общим заявленным технологическим параметрам
- Работать на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
- Составлять и оформлять техническое задание
- Производить измерения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
- Производить проверку соответствия инженерных систем нормам электро- и пожаробезопасности
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Составлять отчет-заключение о параметрах оснащенных чистых производственных помещений и их соответствии проектным нормам
- Производить измерения параметров чистого помещения
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке

- Проводить контроль воздухопроницаемости ограждающих конструкций чистых производственных помещений
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями

#### **Владеть:**

- Формирование отчета-заключения о параметрах производственных помещений и соответствии проектным решениям и требуемому классу чистоты при полностью функционирующем технологическом оборудовании и работающем персонале
- Измерение параметров в чистых производственных помещениях и инженерных системах и проверка их соответствия проектным нормам и требуемому классу чистоты при функционирующем технологическом оборудовании и работающем персонале
- Изучение проектной документации на чистое помещение, сбор исходных данных для проведения аттестации
- Поиск источников аэрозольных загрязнений в чистых производственных помещениях
- Контроль наличия застойных зон в чистых производственных помещениях
- Разработка технического задания на проведение работ по модернизации оборудования и обеспечению новых методов модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Диагностика инженерных систем чистых производственных помещений
- Составление планов развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Проведение повторных аттестаций чистого помещения на соответствие классу чистоты, составление графика повторных аттестаций
- Выдача рекомендаций по модификации чистых помещений и инженерных систем
- Проведение работ по выявлению причин, приводящих к отклонению параметров чистых производственных помещений от проектных решений
- Формирование отчета-заключения о соответствии параметров построенных чистых производственных помещений проектным решениям и требуемому классу чистоты
- Проверка оборудования инженерных систем и материалов на соответствие проектной документации
- Проверка инженерных систем на соответствие нормам электро- и пожаробезопасности
- Проверка расположения инженерных систем и их соответствия проектной документации
- Измерение параметров оснащенных чистых производственных помещений и инженерных систем и проверка на соответствие проектным нормам и требуемому классу чистоты
- Формирование отчета-заключения о параметрах оснащенных чистых производственных помещений и их соответствии проектным решениям и требуемому классу чистоты
- Проверка построенного чистого производственного помещения на соответствие проектной документации
- Проверка правильности размещения технологического оборудования и его соответствия проектной документации
- Проверка правильности подключения технологического оборудования, расположенного в чистых производственных помещениях
- Проведение работ по адаптации проектных решений
- Первоначальное определение значений уровней тревоги и действия, а также их последующая корректировка
- Проведение работ по выявлению причин, приводящих к отклонению параметров чистых производственных помещений от проектных решений
- Составление и согласование регламента технического обслуживания и замены расходных материалов в инженерных системах
- Расчет и оценка времени службы расходных материалов в инженерных системах
- Контроль параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Контроль за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
- Контроль соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения



- Организация калибровки и поверки приборов контроля параметров чистых производственных помещений
- Организация записи и хранения результатов измерений параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Анализ необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Формирование предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
- Анализ контролируемых параметров чистых производственных помещений и инженерных систем и выявление трендов
- Документирование результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Анализ контролируемых параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Составление протоколов проверок, измерений и испытаний
- Составление прогноза по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем
- Составление технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Формирование отчета по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем, их динамике и соответствию требуемым нормам
- Формирование заявки на приобретение расходных материалов

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	3 зачетные единицы (108 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **ОСНОВЫ ДОКУМЕНТООБОРОТА**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Основы документооборота» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- Отраслевая нормативная техническая документация
- Основы современных операционных систем
- Методология ведения документооборота в организациях
- Правила деловой переписки
- Управление содержанием проекта: документирование требований, анализ продукта, модерируемые совещания
- Управление качеством: контрольные списки, верификация, валидация (приемо-сдаточные испытания)
- Регламенты проведения профилактических работ на администрируемой инфокоммуникационной системе
- Правила применения методик поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач
- Методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.
- Инструменты и методы разработки пользовательской документации

#### **Уметь:**

- Тестировать результаты собственной работы
- Проводить презентации
- Разрабатывать метрики (количественные показатели) работы ИС
- Работать с контрольно-измерительными аппаратными и программными средствами
- Разрабатывать пользовательскую документацию
- Проводить переговоры
- Применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач
- Применять методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.
- Проводить демонстрации

#### **Владеть:**

- Разработка руководства программиста ИС
- Разработка руководства пользователя ИС
- Проверка фактического внесения изменений в ИС

- Разработка руководства администратора ИС
- Разработка частей руководства программиста к модифицированным элементам типовой ИС
- Сбор вопросов и замечаний участников команды приемки
- Разработка частей руководства администратора к модифицированным элементам типовой ИС
- Разработка частей руководства пользователя к модифицированным элементам типовой ИС
- Ведение протокола приемочных испытаний
- Выбор наиболее эффективного варианта реализации запроса совместно с разработчиком и автором запроса
- Навыками применения методик поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач
- Навыками применения методик поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.
- Предложение вариантов реализации запроса автора запроса без изменения системы, если это возможно
- Представление результатов анализа влияния запрошенных изменений на сроки, стоимость и содержание работ
- Передача проанализированных запросов руководителю проекта для планирования их реализации
- Передача сложных запросов на изменение и запросов, выходящих за рамки данной подсистемы, руководителю проектной группы

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	2 зачетные единицы (72 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) ВВЕДЕНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Введение в профессиональную деятельность» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**УК-6** - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

**ПК-3** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

### **Знать:**

- Техника и электроника в которой применяются изделия "система в корпусе" и микросборки
- Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Способы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных. Общие сведения об информационно-коммуникационных системах и источниках, основных видах баз данных и типизации различных свойств объектов и материалов
- Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений
- Методы анализа и систематизации результатов исследований.

### **Уметь:**

- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации
- Контролировать и корректировать работу работников
- Представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.
- Вести отчетную документацию
- Работать на персональном компьютере на уровне пользователя
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации

- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

#### **Владеть:**

- Анализ и регистрация информации по обслуживанию оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Выполнение обслуживания оборудования или курирование работы по обслуживанию в случае отсутствия необходимых компетенций у младшего технического персонала
- Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям
- Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	2 зачетные единицы (72 акад. час.).

**Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**  
**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКЕ**  
**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**  
**Направленность: Электронные приборы и устройства**

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Управление проектами в микро- и нанoeлектронике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**УК-3** - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

**УК-4** - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

**УК-6** - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**Знать:**

- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности для управления проектами
- Способы деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами
- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами
- принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном языках, а также требования к деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами
- Способы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде при управлении проектами
- принципы осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами
- Методы построения отношений с окружающими людьми при управлении проектами
- Способы анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- методы познания в целях построения стратегии самореализации жизненных проектов, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения задач в ходе работы над проектами

- методики управления своим временем при осуществлении познавательной деятельностью и удовлетворения
- Регламент, нормативные документы и стандарты организации
- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
- основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

#### **Уметь:**

- применять стилистику родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами
- анализировать принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями
- применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию при управлении проектами
- Применять способы деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами
- демонстрировать умение самоконтроля, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- Реализовать свои способности в команде при управлении проектами
- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ при управлении проектами
- анализировать и систематизировать информацию, применять системный подход для решений профессиональных задач в ходе работы над проектами
- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами
- Применять методику управления своим временем при осуществлении познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей в ходе работы над проектами
- действовать в духе сотрудничества, положительно реализовать свою роль в команде, принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации, проявлять уважение к мнению и культуре других, определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста при управлении проектами
- применять принципы и методы поиска информации для решения задач профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

#### **Владеть:**

- Контролем за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
- Организацией калибровки и поверки приборов контроля параметров чистых производственных помещений
- Проведением работ по адаптации проектных решений
- способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей в ходе работы над проектами
- Контролем соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения

- Анализом необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Документированием результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Формированием предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
- Формированием заявки на приобретение расходных материалов
- Составлением технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами
- методикой поиска информации для решения задач профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- Навыками анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
- Навыками построения отношения с окружающими людьми при управлении проектами
- методикой общения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств при управлении проектами
- методиками самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- способностями осуществлять стратегию самореализации, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия, методами оценки своих действий, планирования и управления временем при управлении проектами
- методикой применения стилистики родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами
- Навыками применения устной и деловой коммуникации при управлении проектами

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	2 зачетные единицы (72 акад. час.).



# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ПРОЕКТОВ В МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКЕ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Основы создания проектов в микро- и нанoeлектронике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**УК-3** - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

**УК-4** - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

**УК-6** - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**Знать:**

- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности для управления проектами
- Способы деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами
- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами
- принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном языках, а также требования к деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами
- Способы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде при управлении проектами
- принципы осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами
- Методы построения отношений с окружающими людьми при управлении проектами
- Способы анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- методы познания в целях построения стратегии самореализации жизненных проектов, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения задач в ходе работы над проектами

- методики управления своим временем при осуществлении познавательной деятельностью и удовлетворения
- Регламент, нормативные документы и стандарты организации
- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
- основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

#### **Уметь:**

- применять стилистику родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами
- анализировать принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями
- применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию при управлении проектами
- Применять способы деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами
- демонстрировать умение самоконтроля, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- Реализовать свои способности в команде при управлении проектами
- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ при управлении проектами
- анализировать и систематизировать информацию, применять системный подход для решений профессиональных задач в ходе работы над проектами
- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами
- Применять методику управления своим временем при осуществлении познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей в ходе работы над проектами
- действовать в духе сотрудничества, положительно реализовать свою роль в команде, принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации, проявлять уважение к мнению и культуре других, определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста при управлении проектами
- применять принципы и методы поиска информации для решения задач профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

#### **Владеть:**

- Контролем за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
- Организацией калибровки и поверки приборов контроля параметров чистых производственных помещений
- Проведением работ по адаптации проектных решений
- способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей в ходе работы над проектами
- Контролем соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения

- Анализом необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Документированием результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Формированием предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
- Формированием заявки на приобретение расходных материалов
- Составлением технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами
- методикой поиска информации для решения задач профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- Навыками анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
- Навыками построения отношения с окружающими людьми при управлении проектами
- методикой общения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств при управлении проектами
- методиками самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- способностями осуществлять стратегию самореализации, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия, методами оценки своих действий, планирования и управления временем при управлении проектами
- методикой применения стилистики родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами
- Навыками применения устной и деловой коммуникации при управлении проектами

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	2 зачетные единицы (72 акад. час.).

**Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**  
**УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ В МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКЕ**  
**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**  
**Направленность: Электронные приборы и устройства**

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Управление предприятием в микро- и наноэлектронике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-3** - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и наноэлектроники

**УК-9** - Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

**УК-10** - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**Знать:**

- Методы построения отношений с окружающими людьми при управлении предприятием
- основные законы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
- типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием
- основные антикоррупционные законы
- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- области применения основных экономических законов развития общества в различных областях жизнедеятельности
- Способы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде при управлении предприятием
- основные экономические законы развития общества
- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения
- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности для управления предприятием
- Регламент, нормативные документы и стандарты организации
- способы определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

**Уметь:**

- применять знания об основных антикоррупционных законов
- применять основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями
- определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

- применять основные экономические законы развития общества для решения практических задач в различных областях жизнедеятельности
- применять знания об основных антикоррупционных законов
- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием
- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ при управлении предприятием
- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения
- Реализовать свои способности в команде при управлении предприятием
- осваивать основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- действовать в духе сотрудничества, положительно реализовать свою роль в команде, принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации, проявлять уважение к мнению и культуре других, определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста при управлении предприятием

#### **Владеть:**

- Формирование заявки на приобретение расходных материалов
- Формирование предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения
- Контроль за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
- Контроль соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
- Составление технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Анализ необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Документирование результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- способами для определения наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- Навыками построения отношения с окружающими людьми при управлении предприятием
- навыками использования основных экономических законы развития общества для решения практических задач в различных областях жизнедеятельности
- навыками применения основных экономических законов развития общества в различных областях жизнедеятельности
- основными экономическими законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия, методами оценки своих действий, планирования и управления временем при управлении предприятием
- способами применения основных антикоррупционных законов для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием
- нормативно-правовой базой гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	1 зачетные единицы (36 акад. час.).

**Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**  
**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА В МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКЕ**  
**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**  
**Направленность: Электронные приборы и устройства**

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Организация производства в микро- и нанoeлектронике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**УК-3** - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

**УК-9** - Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

**УК-10** - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**Знать:**

- Методы построения отношений с окружающими людьми при управлении предприятием
- основные законы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
- типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием
- основные антикоррупционные законы
- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- области применения основных экономических законов развития общества в различных областях жизнедеятельности
- Способы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде при управлении предприятием
- основные экономические законы развития общества
- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения
- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности для управления предприятием
- Регламент, нормативные документы и стандарты организации
- способы определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

**Уметь:**

- применять знания об основных антикоррупционных законов
- применять основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями
- определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

- применять основные экономические законы развития общества для решения практических задач в различных областях жизнедеятельности
- применять знания об основных антикоррупционных законов
- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием
- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ при управлении предприятием
- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения
- Реализовать свои способности в команде при управлении предприятием
- осваивать основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- действовать в духе сотрудничества, положительно реализовать свою роль в команде, принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации, проявлять уважение к мнению и культуре других, определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста при управлении предприятием

#### **Владеть:**

- Формирование заявки на приобретение расходных материалов
- Формирование предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения
- Контроль за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
- Контроль соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
- Составление технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Анализ необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Документирование результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- способами для определения наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- Навыками построения отношения с окружающими людьми при управлении предприятием
- навыками использования основных экономических законы развития общества для решения практических задач в различных областях жизнедеятельности
- навыками применения основных экономических законов развития общества в различных областях жизнедеятельности
- основными экономическими законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия, методами оценки своих действий, планирования и управления временем при управлении предприятием
- способами применения основных антикоррупционных законов для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием
- нормативно-правовой базой гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции



## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	1 зачетные единицы (36 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **БАСКЕТБОЛ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Баскетбол» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-7** - Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- общие основы занятий физической культурой, ее польза и роль в жизни человека
- виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.
- виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.

#### **Уметь:**

- пользоваться основами физической культуры для укрепления организма
- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.
- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

#### **Владеть:**

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Дисциплины (модули)

Часть: Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Общая трудоемкость: 0 зачетные единицы (328 акад. час.).

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **МИНИ-ФУТБОЛ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

#### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Мини-футбол» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-7** - Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### **Знать:**

- способы поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой
- комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие
- виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.

##### **Уметь:**

- поддерживать состояние физического и психологического здоровья с помощью занятий физической культуры
- правильно выполнять комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие
- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

##### **Владеть:**

- средствами и методами поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой
- техникой выполнения комплексов физических упражнений направленных на различное физическое развитие
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

#### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Дисциплины (модули)

Часть: Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Общая трудоемкость: 0 зачетные единицы (328 акад. час.).

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

#### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Общая физическая подготовка» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-7** - Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### **Знать:**

- способы поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой
- комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие
- виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.

##### **Уметь:**

- поддерживать состояние физического и психологического здоровья с помощью занятий физической культуры
- правильно выполнять комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие
- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

##### **Владеть:**

- средствами и методами поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой
- техникой выполнения комплексов физических упражнений направленных на различное физическое развитие
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

#### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Дисциплины (модули)

Часть: Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Общая трудоемкость: 0 зачетные единицы (328 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Моделирование бизнес-процессов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**УК-3** - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

**ПК-1** - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

**УК-6** - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### **Знать:**

- Методы управления своим временем и траектории саморазвития
- Приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач
- Инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации
- Правила построения и распределения ролей в деловой команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики
- Дополнительные образовательные программы в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники
- Правила профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами
- Управление содержанием проекта: документирование требований, анализ продукта, модерлируемые совещания
- Методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов
- Программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций
- Современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений
- Современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM)
- Основы финансового учета и бюджетирования
- Основы реинжиниринга бизнес-процессов организации
- Основы теории управления
- Основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM)
- Методы поиска, критического анализа и синтеза информации в рамках области цифровизации предприятий

- Основные документы нормативной базы, необходимые для проектирования и решения поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники
- Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, действующие законодательство и правовые нормы регулирующие профессиональную деятельность
- Методики поиска, системного анализа
- Приемы и методы определения круга задач в рамках поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов

#### **Уметь:**

- Управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития при решении профессиональных задач
- Пользоваться правилами профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами
- Применять на практике различные методы решения задач
- Осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации в рамках области цифровизации предприятий
- Собирать и обрабатывать информацию в актуальных российских и зарубежных источниках информации в сфере профессиональной деятельности
- Управлять своим временем, использовать основные методики самоконтроля и саморазвития
- Создавать деловые команды и распределять деловые роли в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики
- Использовать основные документы нормативной базы, необходимые для проектирования и решения поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники
- Выбирать и получать дополнительное образование, наиболее подходящее для решения поставленной на практике задачи
- С помощью старших наставников составлять проект решения поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов

#### **Владеть:**

- навыками применения основных методов и норм взаимодействия для реализации своей роли
- Приемами цитирования и использования основных документов нормативной базы, необходимых для проектирования и решения поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники
- Навыками использования знаний, полученных на дополнительных занятиях, для решения поставленной на практике задачи
- Приемами обработки информации
- Методами планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач
- Приемами создания деловых команд и распределением деловых ролей в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики
- Методиками самоконтроля, саморазвития и самообразования
- навыкам проведения анализа информационных источников и научный поиск информации
- Основными приемами и методами проектирования поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов
- Навыками применения на практике различных методов решения задач

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Факультативные дисциплины

Часть:

Общая трудоемкость: 1 зачетные единицы (36 акад. час.).

# **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) ПСИХОЛОГИЯ (ИНКЛЮЗИВНЫЙ КУРС)**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

**Направленность: Электронные приборы и устройства**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Психология (инклюзивный курс)» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-5** - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

**УК-3** - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

**УК-6** - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

### **Знать:**

- Закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте и их влияние на явления, изучаемые в предмете психология (инклюзивный курс)
- основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии
- методы и приемы социального взаимодействия
- основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
- основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии
- Приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач

### **Уметь:**

- Использовать основные методы коммуникации
- использовать закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте при решении практических задач в предмете психология (инклюзивный курс)
- Управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития при решении профессиональных задач
- применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
- применять простейшие методы и приемы социального взаимодействия
- применять основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

### **Владеть:**

- приемами социального взаимодействия и работы в команде
- приемами и нормами социального взаимодействия



- навыками применения закономерностей и особенностей социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте при решении практических задач в предмете психология (инклюзивный курс)
- методами установления и поддержания контактов, обеспечивающих успешную работу в коллективе

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника  
Направленность: Электронные приборы и устройства  
Блок: Факультативные дисциплины  
Часть:  
Общая трудоемкость: 1 зачетные единицы (36 акад. час.).

