**ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 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 наноэлектроника 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:

* 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:

* 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:

* техникой выполнения комплексов физических упражнений направленных на различное физическое развитие
* средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

## МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 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 разития общества
* 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 разития 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:

* методами организации мероприятий по обеспечению безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого разития общества
* 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

## МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# ПРАВОВЕДЕНИЕ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 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 наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-10** - Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

**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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
* нормативно-правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

## Уметь:

* применять знания об основных антикоррупционных законов
* применять нормативно-правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

## Владеть:

* способами приминения основных антикоррупционных законов для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
* нормативно-правовой базой гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

## МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 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

## МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

Общая трудоемкость: 8 зачетные единицы (288 акад. час.).

# ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 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

## МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# ХИМИЯ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 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 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

**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:

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

## Уметь:

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

## Владеть:

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

## МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

**ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 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 наноэлектроника 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:

* применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности;
* выражать свое мнение и аргументированную оценку
* вести диалог этикетного характера в социально-бытовой, академической и профессионально- ориентированной сферах общения

## Владеть:

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

## МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

Общая трудоемкость: 7 зачетные единицы (252 акад. час.).

# ИСТОРИЯ РОССИИ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «История России» 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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

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

## Уметь:

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

## 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 сравнительного анализа истории России в контексте мирового исторического развития

## МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# ФИЛОСОФИЯ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

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

**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:

* основы философских и этических учений для осуществления коммуникаций с людьми; философские методы и приемы конструктивного взаимоотношения с людьми
* философские методы познания в целях построения стратегии реализации жизненных проектов
* основы философских учений, методы и приемы для практического саморазвития; основные теории социальной философии
* 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:

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

## Владеть:

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

## 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.).

**ЭКОНОМИКА**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 наноэлектроника 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 проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* Виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности
* основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
* нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
* действующие правовые нормы, необходимые для решения профессиональной деятельности

## Уметь:

* применять нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной деятельности
* Выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности
* применять в профессиональной деятельлности основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
* Осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности

## Владеть:

* навыками определения наличия коррупции в профессиональной деятельности
* Практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности
* Навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач
* применением нормативно- правовой базы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# ФИЗИКА

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 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:

* 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 физики и математики при решении практических задач по физике
* методики и методы нахождения информации и критического анализа для решения поставленной задачи по физики
* основные законы физики и методы их применения для решения выделенных задач по физике
* правила обработки результатов измерений, нахождения погрешностей косвенного эксперимента
* методы построения графиков экспериментальных зависимостей методон наименьших квадратов
* метрологические требования при работе с физической аппаратурой
* методы выбора способов и средства измерений при проведении экспериментальных исследований
* физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
* основные физические законы и разнородные природные явления
* основные физические законы и физические методы исследования природных явлений
* принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач по курсу общей физики

## Уметь:

* самостоятельно соотносить разнородные природные явления с основными физическими законами
* формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижения
* находить аналитический вид полученных в эксперименте зависимостей
* применять физические законы и методы их применения для решения выделенных задач по физике теоретического и практического характера
* проводить экспериментальные исследования в области физики
* анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности по курсу общей физики
* оценивать точность полученных экспериментальных результатов
* выбирать способы и средства измерений
* применять методики и методы физики и математики при решении практических задач по физике
* самостоятельно решать задачи по физике и проводить простейшие физические эксперименты при помощи вычислительной техники
* анализировать возможные варианты решения задачи по физике, оценивая их достоинства и недостатки
* применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области физики
* пользоваться методиками и методами нахождения информации и критического анализа для решения поставленной задачи по физики

## Владеть:

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

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

Общая трудоемкость: 12 зачетные единицы (432 акад. час.).

# Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) ИНФОРМАТИКА

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 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-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 текствой 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 стандартные задачи 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: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) СОЦИОЛОГИЯ И ПОЛИТОЛОГИЯ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 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-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 типы культур;
  + основы социальной стратификации;
  + разнообразие политического устройства государств мира;
  + основные принципы человеческого существования: толерантности, диалога и сотрудничества;
  + основные социальные нормы;
  + основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни
  + приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач
  + основные приемы эффективного управления собственным временем
  + историю развития обществ в сторону предоставления равных прав всем гражданам;
  + культурные универсалии и культурные особенности
  + исторические типы стратификации
  + виды политических режимов
  + основные взгляды философов на развитие общества
  + формы правления и государственного устройства
  + мировые политические идеологии
  + основные понятия социологии и политологии
  + исторические типы общества

## Уметь:

* + управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития при решении профессиональных задач
  + пользоваться приемами эффективного управления собственным временем
  + пользоваться методиками самоконтроля, саморазвития и самообразования
  + объяснять социально значимые проблемы с позиции научного мировоззрения;
  + определять современные типы политических режимов по их характеристикам
  + определять политическую ориентацию современных партий по их программным целям
  + 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;

## Владеть:

* + методами планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач
  + приёмами эффективного управления собственным временем
  + навыками самоконтроля, саморазвития и самообразования

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

**НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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

* + 1. 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

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 наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 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-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:

* + - * возможности современных САПР по обработке статистических и экспериментальных данных.
      * требования Технического Задания и сопоставлять их с достижениями современных разработок.
      * возможности математического моделирования и этапы построения математической модели.
      * возможности ЕСКД, другой нормативной документации для формулировки цели проекта.
      * этапы построения математической модели устройства и конечные результаты моделирования
      * методы и способы определения результатов измерений и оценки погрешности результатов.
      * 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).

* + - * способы и СИ, их метрологические характеристики и методики проведения экспериментов.
      * возможности поисковых систем информации, иностранный язык для поиска и фильтрации информации.
      * принципы, методы, методики и средства проведения экспериментов, требования ГОСТ, СТО, а также методов стандартизации и сертификации ЭС.

## Уметь:

* + - * настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок.
      * проводить обработку результатов измерений. а также оценивать погрешность этих результатов.
      * настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок.
      * пользоваться ЕСКД для вычленения совокупности задач, обеспечивающих выполнение задач.
      * пользоваться пакетами МathCAD, Microsoft Excel при получении и обработке данных, графиков.
      * расчленить системную задачу поэлементно при поиске информации о базовых элементах и их параметрах, в том числе и самой системы.
      * Пользоваться системой рубрикации информации, поиском патентов и изобретений
      * настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок.
      * построить алгоритм выполнения задачи в ее математической модели.
      * использовать САПР И, а также САПР ТП при анализе полученной необходимой информации.

## Владеть:

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

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 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 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 физи- ческих 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 термодина- мики и статистической физики
      * Методиками обработки экспериментальных данных, методиками анализа экспериментальных за- висимостей 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: Часть:

Дисциплины (модули) 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:

* + знает способы и средства измерений, методики проведения экспериментальных исследований
  + основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации
  + современное состояние и перспективы развития квантовой и оптической электроники, фотонки, ее связь со смежными областями науки и техники
  + основные физические процессы, лежащие в основе действия приборов квантовой и оптической электроники, фотоники
  + основы построения и функционирования устройств квантовой и оптической электроники, фотоники
  + способы обработки и представления полученных данных
  + методы определения ожидаемых результатов решения выделенных задач
  + физические основы и принципы современной квантовой и оптической электроники, фотоники
  + методы математической обработки полученных экспериментальных данных в современных автоматизированных программных комплексах
  + 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, метод системного анализа.
  + актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности

## Уметь:

* + определять цели и осуществлять постановку задач расчета параметров излучения устройств квантовой и оптической электроники, фотоники
  + решать физические задачи с применением различных методик, в том числе с использованием современных вычислительных средств
  + осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
  + выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
  + применять полученные знания для объяснения принципов работы приборов и устройств квантовой и оптической электроники, фотоники
  + умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
  + применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
  + формулировать в рамках поставленных целей проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение
  + обрабатывать полученные спектры излучения в современных автоматизированных программных комплексах
  + выполнять экспериментальные исследования на установках с различными типами излучения, проводить юстировку, измерения параметров их излучения
  + применять современные методы для расчета и анализа параметров устройств квантовой и оптической электроники, фотоники
  + 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.

## Владеть:

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

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) 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:

* + физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладногохарактера вобласти физики полупроводниковых приборов
  + положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
  + методики выбора различных решений практических задач в области физики полупроводниковых приборов, оценивая при этом их достоинства и недостатки
  + правила и методики проводения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных в области физики полупроводниковых приборов
  + 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 областифизикиполупроводниковыхприборов
  + использовать физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладногохарактера вобласти физики полупроводниковых приборов
  + осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации
  + 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
  + использовать методики выбора различных решений практических задач в области физики полупроводниковых приборов, оценивая при этом их достоинства и недостатки
  + использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

## Владеть:

* + навыками применения методик выбора различных решений практических задач в области физики полупроводниковых приборов, оценивая при этом их достоинства и недостатки
  + навыками самостоятельного проводения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных в области физики полупроводниковых приборов
  + навыками применения основных методик поиска и критического анализа и синтеза информации в области физики полупроводниковых приборов
  + навыками использования положений, законов и методов естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
  + навыками применения физических законов и математических методов для решения задач теоретического и прикладногохарактера 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: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

**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: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# 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 недостатики методов решения задач по квантовой механике
  + методы нахождения и критического анализа информации
  + Практическое приминение 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 подходя 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: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# 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 квантовостатистических 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 знанияй 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: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# 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: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 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:

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

## Уметь:

* + определять статические вольт-амперные характеристики полупроводниковых приборов
  + анализировать условия работы полупроводниковых приборов и принимать решение о возможности их использования
  + применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения исследовательских и практических задач по твердотельной электронике
  + собирать и настраивать простейшие электрические схемы и рассчитывать их параметры
  + использовать полученные знания при решении практических задач по твердотельной электронике
  + использовать основные способы и средства измерений параметров полупроводниковых приборов
  + рассчитывать электрические и тепловые параметры полупроводниковых приборов в заданных условиях
  + представлять графические и текстовые документы в соответствии с требованиями стандартов
  + составлять обзоры, рефераты и библиографии по тематике научных исследований
  + находить, классифицировать и использовать информационные технологии для решения задач по твердотельной электронике
  + решать типовые задачи с учётом основных понятий и общих закономерностей по твердотельной электронике
  + осуществлять критический анализ и синтез информации по твердотельной электронике

## Владеть:

* + навыком приминения базовых знаний по защите информации на рабочем месте, в корпоративных сетях при входе в глобальные сети
  + навыками проведения наблюдений и измерений, составлением их описаний и формулировкой выводов
  + методами расчёта параметров полупроводниковых приборов
  + навыками работы с учебной литературой по основным дисциплинам по твердотельной электронике
  + методами расчёта электрических и тепловых режимов работы полупроводниковых приборов
  + 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
  + навыками решения практических задач по твердотельной электронике
  + методами проведения физического эксперимента и обработки полученных результатов
  + принципами и способами обеспечения безопасной эксплуатации полупроводниковых приборов
  + навыками поиска информации по твердотельной электронике в информационных современных системах
  + навыком приминения базовых принципов рационального выбора типов полупроводниковых приборов в реальных условиях их работы

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЯ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 наноэлектроника 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 проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в экономике предприятия
  + основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
  + нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
  + необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в экономике предприятия

## Уметь:

* + применять нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной деятельности
  + анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ в экономике предприятия
  + применять в профессиональной деятельлности основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
  + анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в экономике предприятия

## Владеть:

* + навыками определения наличия коррупции в профессиональной деятельности
  + Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения в экономике предприятия
  + Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в экономике предприятия
  + применением нормативно- правовой базы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной

## 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 наноэлектроника 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 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-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:

* + принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном (ых) языке (ах)
  + 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;
  + 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
  + технологии поиска и отбора информации, коммуникативно приемлемые стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами
  + методы эффективного планирования и контроля собственным временем, методы саморегуляции, саморазвития и самообразования
  + 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
  + аспекты культуры речи и языковые нормы в деловом письме, виды ошибок в ведении деловой корреспонденции
  + особенности вербальной и невербальной коммуникации, систему документации и культуру оформления документов
  + соотношение понятий «коммуникация» и «общение»,основы публичных выступлений
  + 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
  + этикет установления контакта, последовательность этапов установления межличностного контакта

## Уметь:

* + 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
  + анализировать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, организовать свою деятельность в профессиональном коллективе, преодолевать коммуникационные барьеры
  + 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
  + 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
  + 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
  + 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
  + 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

## Владеть:

* + навыками приобретения новых знаний и навыков, методиками оптимального управления своим временем для саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
  + 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 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
  + навыками письменной и устной речи, приемами деловой переписки на государственном и иностранном языках
  + технологией построения публичного выступления, практическими навыками управления конфликтами, приемами защиты в межличностной коммуникации, принципами эффективности деловой коммуникации
  + 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
  + методами и навыками коммуникации на русском и иностранном языках, методами поиска и отбора информации для решения коммуникативных задач
  + навыками планирования и осуществления своей деятельности внутри команды, навыками публичных выступлений

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

**БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 наноэлектроника 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 наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# ОСНОВЫ ДОКУМЕНТООБОРОТА

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 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

**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:

* + 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.

## Уметь:

* + 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.

## Владеть:

* + 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.

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**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

**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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + современные принципы поиска, хранения, обработки информации

## Уметь:

* + испльзовать информационно-коммутационные технологии при поиске необходиомй информации
  + анализировать и представлять информацию в требуемом формате
  + находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# РУССКИЙ ЯЗЫК И КУЛЬТУРА РЕЧИ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Русский язык и культура речи» 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-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:

* + специфику деловой устной и письменной коммуникации, особенности официально-делового стиля, жанровое разнообразие документных текстов, специфику деловых писем, формулы речевого этикета электронной и бумажной деловой коммуникации

## Уметь:

* + осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, составлять устные и письменные тексты в официально-деловом стиле, применять в своих высказываниях формулы речевого этикета, нормы официально-делового стиля

## Владеть:

* + нормами официально-делового стиля и деловой коммуникации в устной и письменной формах, навыками использования формул делового речевого этикета, стратегиями и тактиками ведения деловых переговоров

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# СОЦИАЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ И ПЕДАГОГИКА

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Социальная психология и педагогика» 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-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-6** - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + основные стратегии и нормы социального взаимодействия; социально-психологические факторы эффективности групповой деятельности; принципы командной работы
  + закономерности и стратегии личностного развития; основы самоорганизации и самообразования; основные методы и способы самопознания, самоанализа и самоконтроля, критерии оценки успешности личностного развития и профессионального роста
  + основные способы построения эффективной коммуникации в команде, способы достижения командных целей
  + круг задач в рамках поставленной цели и выбрать оптимальные способы их решения
  + основные закономерности профессионального роста, стратегии построения траектории профессионального роста с учетом требований рынка труда и предложений образовательных услуг

## Уметь:

* + определять задачи и планировать стратегии саморазвития и профессионального роста, распределять их на долго- средне- и краткосрочные, оценивать их эффективность; анализировать и оценивать собственные ресурсы и возможности; использовать технологии самоорганизации и самообразования; использовать основные способы и средства самопознания, самоанализа, самоконтроля
  + формулировать цели профессионального роста и пути их достижения с учетом индивидуально- личностных особенностей, этапов построения карьеры и требований рынка труда
  + осуществлять эффективную коммуникацию в команде, выстраивать взаимодействие с членами команды с учетом их индивидуально-личностных особенностей, достигать поставленных командных целей
  + осуществлять социальное взаимодействие на основе и с учетом индивидуально-психологических и индивидуально-личностных особенностей людей; применять основные нормы социального взаимодействия для самореализации и достижения личных и командных целей
  + определять круг задач в рамках поставленой цели и выбрать оптимальные способы их решения

## Владеть:

* + оптимальными способамирешения задач в рамках поставленой цели с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
  + навыками построения траектории профессионального роста; реализации намеченных целей деятельности с учетом личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы и требований рынка труда
  + навыками эффективной коммуникации в команде; навыками достижения командных целей
  + навыками эффективного социального взаимодействия, навыками командной работы
  + навыками планирования и корректировки стратегий саморазвития и профессионального роста; навыками использования технологий самоорганизации и самообразования; навыками использования основных способов и средств самопознания, самоанализа, самоконтроля

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Экономическая культура» 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-10** - Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

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

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

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

Общая трудоемкость: 10 зачетные единицы (360 акад. час.).

# ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + методы решения сформулированной математической модели
  + свойства функций комплексного переменного, описывающие математические модели конкретных процессов

## Уметь:

* + переводить профессиональную задачу на математический язык; составлять математические модели для конкретных процессов, возникающих в профессиональных задачах
  + сформулировать профессиональную задачу на математическом языке, проводить 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: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Теория вероятностей и 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

**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:

* + Методы анализа и синтеза информации по теории вероятностей, теоретико-вероятностной обработки и представления экспериментальных данных.
  + Основы теории вероятностей, российские и зарубежные источники информации по фундаментальным и прикладным вопросам теории вероятностей.

## Уметь:

* + разрабатывать теоретико-вероятностные и статистические модели изучаемых явлений и процессов.
  + Решать задачи по базовым знаниям теории вероятностей.

## Владеть:

* + методиками теоретико-вероятностной обработки результатов измерений, навыками анализа экспериментальных зависимостей, различными методами представления экспериментальных данных и результатов их обработки.
  + методами решения задач по базовым знаниям теории вероятностей

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + 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.

## Уметь:

* + 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.
  + 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.

## Владеть:

* + Методами и методиками поиска, сбора и обработки информации, актуальными российскими и зарубежными источниками информации в сфере математического моделирования и численных методов.

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# 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

**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:

* + Метод системного анализа сбора и обработки информации в области методов математической физики
  + Методики осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, в области методов математической физики
  + методики поиска, сбора и обработки информации в области методов математической физики
  + Актуальные российские и зарубежные источники 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 методик осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, в области методов математической физики
  + Навыками применения актуальных российских и зарубежных источников информации в области методов математической физики для решения практических профессиональных задач

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# ОСНОВЫ РОССИЙСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы российской государственности» 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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + основные культурные особенности и традиции различных социальных групп
  + ценностные ориентиры и гражданскую позицию; проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера
  + этапы исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и культурных традиций развития
  + социальные и культурных различия, историческое наследие и культурные традиции разных социальных групп

## Уметь:

* + анализировать общие тенденции исторического развития России в контексте мировой истории и оценивать отельные факты истории России
  + находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп
  + сознательно выбирать ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждать и решать проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера
  + демонстрировать толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношению к историческому наследию и культурным традициям

## Владеть:

* + навыками подбора аргументации при обсуждении и решении проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера
  + навыками толерантного восприятия социальных и культурных различий, уважительного и бережного отношению к историческому наследию и культурным традициям
  + навыками общения и взаимодействия с представителями других социальных групп, обладающих культурными особенностями
  + навыками использования знаний об этапах исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и культурных традиций, навыками анализа исторических источников, навыками аргументации собственного мнения об основных событиях и основных исторических деятелях

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули) Обязательная часть

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

# ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ТРУДА В МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКЕ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Экология и охрана труда 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-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 электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + Регламент, нормативные документы и стандарты организации
  + сценарии поведения в типичных ситуациях, позволяющих быстро и адекватно адаптироваться, учитывая сложившиеся условия
  + принципы функционирования системы сложных умений и навыков взаимодействия в биосоциотехносфере
  + Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда
  + Требования охраны труда и пожарной безопасности
  + Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области проектирования и строительства чистых помещений
  + Необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы
  + Методы определения круга задач

## Уметь:

* + Производить измерения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
  + Использовать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы
  + Опредедлять круг задач, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности
  + 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

## Владеть:

* + Формирование отчета по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем, их динамике и соответствию требуемым нормам
  + Контроль соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
  + Контроль за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
  + Способностью планировать собственную деятельность
  + Способностью определять необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

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

# Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Математическое моделирование» 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 электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

**ПК-2** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники
  + Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
  + Методы синтеза и исследования моделей
  + Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
  + Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
  + Численные методы
  + Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
  + Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
  + Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
  + 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
  + Математический анализ
  + Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования

## Уметь:

* + Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
  + Использовать современные программные средства моделирования
  + Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик
  + Программировать на языках высокого уровня
  + Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
  + Использовать средства функционального, аналогового моделирования
  + 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 встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
  + Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей

## Владеть:

* + Основы математической обработки результатов моделирования
  + 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
  + навыками проведения аналитических обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области моделирования радиоэлектронных средств
  + методиками поиска, сбора и обработки информации и методами системного анализа в области моделирования радиоэлектронных средств
  + Выполнение процедур экстракции паразитных параметров требуемого уровня детализации
  + 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: Часть:

Дисциплины (модули)

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 наноэлектроника 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

* + 1. 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 электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

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

## Уметь:

* + - * 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
      * применять методы критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников 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

## Владеть:

* + - * Выбор методов преобразования физических величин
      * Выполнение моделирования и анализа результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и микроэлектромеханической системы в целом
      * навыками примения методов критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области теоретических основ электротехники
      * навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
      * навыками примения методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
      * навыками примения 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: Часть:

Дисциплины (модули)

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 наноэлектроника 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

* + 1. 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 электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + - * методики поиска, сбора и обработки информации для решения поставленных зада
      * физико-математические модели датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и наноэлектроники
      * типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач в области микро- и наноэлектроники
      * основы функционирования датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и наноэлектроники
      * основные поисковые системы
      * системный подход решения поставленных задач
      * актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности
      * методики поиска, сбора и обработки информации
      * метод системного анализа

## Уметь:

* + - * рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
      * формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения
      * использовать современные программные средства при моделировании, оптимизации и проектировании датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и наноэлектроники
      * анализировать результаты моделирования датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и наноэлектроники
      * моделировать и оптимизировать характеристики датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и наноэлектроники
      * отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок
      * применять системный подход для решения поставленных задач
      * осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных задач
      * применять методики поиска, сбора и обработки информации
      * анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие
      * осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
      * интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи

## Владеть:

* + - * навыками моделирования и оптимизации характеристики датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и наноэлектроники
      * навыками адаптации и доработки моделей датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и наноэлектроники
      * навыками работы с типовыми программными продуктами, ориентированными на решение научных, проектных и технологических задач в области микро- и наноэлектроники
      * навыками критического анализа возможных вариантов решения поставленной задачи
      * навыками работы с поисковыми системами
      * системным подходом решения поставленных задач
      * навыками осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации для решения поставленных задач
      * навыками интерпретации и ранжирования информации, требуемой для решения поставленной задачи
      * навыками синтеза информации, полученной из разных источников, для решения поставленной задачи

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Общая трудоемкость: 5 зачетные единицы (180 акад. час.).

# Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)

**ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы конструирования 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 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 электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + - * Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
      * Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
      * Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей
      * Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Электронная компонентная база производства изделий "систем в корпусе" и микросборок
      * Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
      * Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации
      * Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"
      * Маршрут проектирования электронной компонентной базы
      * Методики экстракции паразитных элементов
      * Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых и цифровых блоков
      * Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
      * Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
      * Основы топологического проектирования интегральных схем
      * Система автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования
      * Маршрут проектирования
      * Методы схемотехнического проектирования
      * Система автоматизированного проектирования, система аналогового проектирования и моделирования
      * Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем
      * Полупроводниковая микросхемотехника
      * Основы полупроводниковой схемотехники
      * Основы топологического проектирования интегральных схем
      * Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
      * Полупроводниковая схемотехника
      * Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
      * Датчики микросхемотехники
      * Методы и области применения типовой системы моделирования микросистем
      * Методы проектирования топологии элементов микросистем
      * 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
      * Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
      * Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
      * Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
      * Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов

## Уметь:

* + - * Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
      * Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
      * Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
      * Составлять описание схем и технических условий эксплуатации
      * Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем
      * Учитывать влияние паразитных элементов
      * Читать принципиальные электрические схемы
      * Разрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции
      * Учитывать влияние помех и шумов
      * Использовать программные средствами топологического моделирования и проектирования
      * Проводить моделирование различных функциональных блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
      * Программировать на языках высокого уровня
      * Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
      * 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
      * Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации
      * Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий "система в корпусе"
      * Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы
      * Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования
      * Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов
      * Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки
      * Применять методы оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
      * Проводить составление различных режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы
      * Использовать средства функционального, аналогового моделирования
      * Использовать технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов
      * Проектировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых)
      * 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
      * Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Использовать средства автоматизации проектирования конструкции и топологии активных (чувствительных) элементов микроэлектромеханической системы
      * Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
      * Использовать программные средства топологического моделирования и проектирования
      * Использовать методы поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
      * Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
      * Использовать методику аналогового и цифрового топологического проектирования и моделирования
      * Использовать программные средства топологического проектирования и моделирования
      * Использовать способы проверки проектов на соответствие техническому заданию
      * Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
      * Использовать современные программные средства моделирования

## Владеть:

* + - * Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"
      * Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания
      * Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе"
      * Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации
      * Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"
      * Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе"
      * Выполнение процедур физической и электрической верификации топологии микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
      * Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю микроэлектромеханическую систему в целом
      * Разработка и описание тестовых окружений для блоков микроэлектромеханической системы и устройства в целом
      * Принятие решения о коррекции топологических или схемотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы
      * Выполнение построения списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы
      * Выполнение процедур экстракции паразитных параметров микроэлектромеханической системы
      * Интеграция схемотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства
      * Разработка схемотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представлений
      * Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
      * Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
      * Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов
      * Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
      * Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы
      * Разработка описания типовых функций, выполняемых при изготовлении изделий "система в корпусе"
      * Разработка спецификации блоков микроэлектромеханической системы
      * Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
      * Разработка инструкций для пользователей изделий "система в корпусе"
      * Разработка конструкций чувствительных элементов
      * Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
      * Формирование отчетов о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока
      * Статистический анализ и анализ "по углам" для определения правильности функционирования микроэлектромеханической системы при разбросе технологических параметров в период изготовлении
      * Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в ручном режиме
      * Разработка топологических чертежей чувствительных элементов микроэлектромеханической системы
      * Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям
      * Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах
      * Адаптация и доработка поведенческих моделей чувствительных элементов
      * 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
      * Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
      * Разработка и создание новой расчетной технологии оценки условий возможной эксплуатации микроэлектромеханических систем
      * Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
      * Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
      * Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования 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: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Общая трудоемкость: 8 зачетные единицы (288 акад. час.).

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

**ЭЛЕКТРОНИКЕ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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

* + 1. 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 электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

**ПК-2** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + - * Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
      * Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"
      * Начертательная геометрия и инженерная графика
      * Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
      * 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
      * Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей
      * Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации
      * Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
      * Маршрут проектирования электронной компонентной базы
      * Методики экстракции паразитных элементов
      * Руководства по эксплуатации технологического оборудования
      * Правила оформления технологической документации
      * Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
      * Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых и цифровых блоков
      * Полупроводниковая микросхемотехника
      * Маршрут проектирования
      * Система автоматизированного проектирования, система аналогового проектирования и моделирования
      * Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
      * Система автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования
      * Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем
      * Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
      * Методы синтеза и исследования моделей
      * Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
      * Основы топологического проектирования интегральных схем
      * методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств
      * Система автоматизированного проектирования аналогового проектирования и моделирования
      * Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
      * Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
      * Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
      * Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
      * Стандартные программные средства компьютерного моделирования
      * Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
      * 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
      * Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
      * Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
      * Датчики микросхемотехники
      * Методики поиска, сбора и обработки информации и методы системного анализа в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств

## Уметь:

* + - * Проводить моделирование различных функциональных блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
      * применять методики поиска, сбора и обработки информации и использовать методы системного анализа в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств
      * Использовать методы поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
      * Использовать программные средствами топологического моделирования и проектирования
      * Программировать на языках высокого уровня
      * Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
      * Читать принципиальные электрические схемы
      * Составлять и оформлять техническое задание
      * Оформлять технологическую документацию
      * Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
      * 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 методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств
      * Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов
      * Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки
      * Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
      * Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий "система в корпусе"
      * Разрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции
      * Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем
      * Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы
      * Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования
      * Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
      * Учитывать влияние помех и шумов
      * Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
      * Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации
      * Учитывать влияние паразитных элементов
      * 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
      * Проводить верификацию аналоговых систем микроэлектромеханической системы
      * Проводить моделирование аналоговых блоков средствами системы автоматизированного проектирования
      * Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
      * Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик и анализировать потребляемую мощность
      * Проводить моделирование разработанного списка цепей
      * 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
      * Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок
      * Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
      * Использовать программные средства топологического проектирования и моделирования
      * Использовать современные программные средства моделирования
      * Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
      * Использовать программные средства топологического моделирования и проектирования
      * Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
      * Использовать средства функционального, аналогового моделирования
      * Использовать технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов
      * Использовать средства автоматизации проектирования конструкции и топологии активных (чувствительных) элементов микроэлектромеханической системы
      * Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик
      * Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
      * Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
      * Использовать методику аналогового и цифрового топологического проектирования и моделирования
      * Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
      * Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем

## Владеть:

* + - * Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов
      * Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
      * Разработка и описание тестовых окружений для блоков микроэлектромеханической системы и устройства в целом
      * Интеграция схемотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства
      * Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
      * Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
      * Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы
      * Разработка схемотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представлений
      * Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю микроэлектромеханическую систему в целом
      * Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
      * навыками проведения аналитических обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств
      * Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям
      * Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы
      * Выполнение процедур экстракции паразитных параметров микроэлектромеханической системы
      * Выполнение процедур физической и электрической верификации топологии микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
      * Принятие решения о коррекции топологических или схемотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы
      * Выполнение построения списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы
      * Моделирование процессов функционирования чувствительных элементов микроэлектромеханической системы различных типов
      * Выполнение процедур экстракции паразитных параметров требуемого уровня детализации
      * Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы
      * Разработка типовых схем включения изделий "система в корпусе"
      * Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
      * Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах
      * Адаптация и доработка поведенческих моделей чувствительных элементов
      * Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
      * Выполнение процедур физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
      * Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
      * Разработка топологических чертежей микроэлектромеханической системы в целом
      * Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"
      * Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"
      * Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания
      * 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 технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания
      * Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в автоматизированном режиме
      * Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков
      * Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации
      * Обоснование выбора электронных компонентов для 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: Часть:

Дисциплины (модули)

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 наноэлектроника 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

* + 1. 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 разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + - * Назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур
      * Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур
      * Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры
      * Основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур
      * Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
      * актуальные российские и зарубежные источники информации
      * методы поиска и сбора российской и зарубежной информации о материаловедении

## Уметь:

* + - * 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
      * обрабатывать полученную информацию о материаловедении
      * 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
      * системным подходом для решения поставленных задач
      * методом системного анализа в сфере профессиональной деятельности
      * Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
      * 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

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули)

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

**ПК-1** - Способен моделировать электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

**ПК-2** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + - * Технологические процессы монтажа элементов на кристалл и применяемые для этого материалы
      * Основы технологии микро- и наносистем
      * Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники
      * Маршрут проектирования электронной компонентной базы
      * Типовые технологические процессы формирования изделий микросистемной техники; их технологические ограничения
      * Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
      * Численные методы
      * Методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов микро- и наносистем
      * Знать методики поиска, сбора и обработки информации
      * Знать методики поиска, сбора и обработки информации,актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа
      * Маршрут проектирования изделий микроэлектроники

## Уметь:

* + - * Использовать современные программные средства моделирования
      * 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
      * Использовать технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов
      * Уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
      * Уметь выполнять поиск, сбор и обработку информации в сфере профессиональной деятельности

## Владеть:

* + - * Технологическая проработка маршрута с получением режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы
      * Решение обратных динамических задач и оценка возможности прогнозирования типа и величины дефекта элемента микроэлектромеханической системы
      * 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
      * Владеть системным подходом для решения поставленных задач
      * Владеть методами системного анализа
      * Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
      * Выработка рекомендаций по модификации параметров технологических операций маршрута изготовления микроэлектромеханической системы

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули)

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 наноэлектроника 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

* + 1. Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки –

«Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ПК-1** - Способен моделировать электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

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

## Уметь:

* + - * Разбивать функциональное и поведенческое описание микроэлектромеханической системы на практически используемые технические реализации и подблоки
      * Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
      * Осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы
      * Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов
      * Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования
      * Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем
      * Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем
      * Анализировать работу микроэлектромеханических устройств
      * Использовать технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов
      * Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок

## Владеть:

* + - * Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов
      * 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
      * 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.).

**УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ПК-2** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

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

# МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИСПЫТАНИЙ ПРИБОРОВ МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Методы и средства испытаний приборов микро- и наноэлектроники» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки

* + 1. 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 разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + - * Методики поиска, сбора и обработки информации для осуществления испытаний на различные воздействующие факторы приборов микро- и наноэлектроники с использованием разного типа испытательного оборудования.
      * Методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере организации и проведения испытаний приборов микро- и наноэлектроники.

## Уметь:

* + - * 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 наноэлектроники с использованием разного типа испытательного оборудования.
      * Использовать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации при составлении программ испытаний приборов микро- и наноэлектроники

## Владеть:

* + - * Методиками поиска, сбора и обработки информации, полученной из разных источников для проведения испытаний на различные воздействующие факторы приборов микро- и наноэлектроники с использованием разного типа испытательного оборудования.
      * Методиками проведения лабораторных испытаний приборов микро- и наноэлектроники

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

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

# МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ НАНОМАТЕРИАЛОВ И НАНОСТРУКТУР

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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

* + 1. 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 электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

**ПК-2** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + - * 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

## Уметь:

* + - * использовать системный подход для решения задач, связанных с исследованию параметров наноматериалов и наноструктур
      * выполнять поиск необходимой информации по методам исследования параметров наноматериалов и наноструктур, её критический анализ и обобщать результаты

## Владеть:

* + - * методами критического анализа и синтеза информации в области исследованию параметров наноматериалов и наноструктур
      * методами поиска, сбора и обработки информации по методам исследованию 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: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

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

# 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 электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

**ПК-2** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства электронных приборов и устройств

**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:

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| - Лексический минимум для эффективного осуществления деловой профессиональной деятельности; | коммуникации | в | рамках |
| - Особенности стилистики официальных писем для осуществления  профессиональной деятельности. | коммуникации | в | рамках |

* + - * Основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке при написании аннотаций статей и реферировании статей научно-технического характера, в ситуациях делового общения;
      * Грамматическую систему иностранного языка для осуществления коммуникации в рамках профессиональной деятельности;
      * Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений

## Уметь:

* + - * Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля параметров изделий "система в корпусе"
      * Измерять параметры изделий "система в корпусе"
      * Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
      * Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
      * Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
      * 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"
      * Выражать свои мысли на иностранном языке в письменной и устной форме, в ситуациях делового общения;
      * Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
      * Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
      * Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
      * Логически верно организовывать устную и письменную речь на иностранном языке;

## Владеть:

* + - * Формирование базы данных измерений 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"
      * Статистическая обработка измеренных параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
      * Измерение параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с разработанными методиками в процессе сборки пассивной части схемы
      * Навыками письменной речи, приемами деловой переписки
      * Навыками коммуникации на иностранном языке с использованием разных по сложности грамматических конструкций и изученного лексического минимума;
      * Составление контрольной карты качества сборки 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 наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Общая трудоемкость: 6 зачетные единицы (216 акад. час.).

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 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 электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

**ПК-2** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + - * 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
      * актуальные вопросы современного материаловедения, методы разработки новых материалов с заданными физическими и химическими свойствами, методы постановки и решения материаловедческих задач

## Уметь:

* + - * применять методики поиска, сбора и обработки информации о последних достижениях в области физического материаловедения,
      * оценивать соответствие используемых информационных ресурсов критериям полноты и аутентичности в области изучаемой дисциплины

## Владеть:

* + - * 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
      * методами поиска, критического анализа и синтеза информации в области взаимосвязи структуры и свойств новых материалов, разработки новых наноструктурных материалов с заданными свойствами

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Общая трудоемкость: 6 зачетные единицы (216 акад. час.).

# ЭЛЕМЕНТЫ МИКРОМЕХАНИКИ И СОПРОМАТА

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 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 электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

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
      * 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

## Уметь:

* + - * Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
      * Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов
      * Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования
      * Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы
      * применять методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области микромеханики и сопромата
      * применять методики поиска, сбора и обработки информации и использовать методы системного анализа в области микромеханики и сопромата
      * Анализировать работу микроэлектромеханических устройств

## Владеть:

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

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

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

# Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ПК-1** - Способен моделировать электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + - * Современные типы оборудования для проведения испытаний
      * Сроки службы расходных материалов в инженерных системах
      * Регламент контроля чистых производственных помещений и инженерных систем, нормативные документы и стандарты по чистым производственным помещениям
      * Регламент на поверку и калибровку приборов контроля параметров чистых производственных помещений
      * Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
      * 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
      * Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
      * Типы и технические характеристики оборудования, расположенного в чистых помещениях
      * Методики расчета параметров чистых производственных помещений
      * Методы испытаний чистых помещений и связанных с ними контролируемых сред
      * Возможности и технические характеристики оборудования, расположенного в чистых помещениях
      * Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем
      * Методы статистического анализа
      * Принципы работы инженерных систем
      * Программы статистического анализа
      * Основы гидро- и газодинамики
      * Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений

## Уметь:

* + - * Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
      * Работать на персональном компьютере на уровне пользователя
      * Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
      * Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
      * Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями
      * Производить расчет срока службы расходных материалов в инженерных системах
      * Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
      * Анализировать отклонения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем от проектных норм и определять их причины
      * Производить измерения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
      * Производить расчет параметров чистых производственных помещений
      * Производить монтаж инженерных систем и прокладку инженерных коммуникаций

## Владеть:

* + - * Составление и согласование регламента технического обслуживания и замены расходных материалов в инженерных системах
      * Составление прогноза по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем
      * Расчет и оценка времени службы расходных материалов в инженерных системах
      * Проведение работ по адаптации проектных решений
      * Проведение работ по выявлению причин, приводящих к отклонению параметров чистых производственных помещений от проектных решений
      * Формирование отчета по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем, их динамике и соответствию требуемым нормам
      * Формирование предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
      * Формирование заявки на приобретение расходных материалов
      * Составление протоколов проверок, измерений и испытаний
      * Составление технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
      * Документирование результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
      * Контроль за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
      * Анализ необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
      * Анализ контролируемых параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
      * Анализ контролируемых параметров чистых производственных помещений и инженерных систем и выявление трендов
      * Организация калибровки и поверки приборов контроля параметров чистых производственных помещений
      * Первоначальное определение значений уровней тревоги и действия, а также их последующая корректировка
      * Организация записи и хранения результатов измерений параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
      * Контроль параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
      * Контроль соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

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

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

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 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

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

**ПК-1** - Способен моделировать электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

**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-2** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + - * Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений
      * 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
      * Способы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных данных. Общие сведения об информационно-коммуникационных системах и источниках, основных видах баз данных и типизации различных свойств объектов и материалов
      * Методы анализа и систематизации результатов исследований.

## Уметь:

* + - * Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
      * Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации
      * Анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.
      * Представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.
      * Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
      * Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
      * Работать на персональном компьютере на уровне пользователя

## Владеть:

* + - * 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: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

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

# Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В ЭЛЕКТРОНИКЕ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Управление проектами 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 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

**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 электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + - * Методы построения отношений с окружающими людьми 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
      * Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
      * типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами
      * принципы осуществления деловой коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах при управлении проектами
      * Регламент, нормативные документы и стандарты организации
      * Требования охраны труда и пожарной безопасности
      * основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда 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
      * Способы анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
      * необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
      * принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения задач в ходе работы над проектами

## Уметь:

* + - * применять стилистику родного языка в деловой устной и письменной коммуникации 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
      * анализировать принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
      * применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию при управлении проектами
      * анализировать и систематизировать информацию, применять системный подход для решений профессиональных задач в ходе работы над проектами
      * Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями
      * оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении 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
      * применять принципы и методы поиска информации для решения задач профессиональной деятельности 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

## Владеть:

* + - * Проведением работ по адаптации проектных решений
      * Формированием предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
      * Анализом необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
      * Контролем соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
      * Составлением технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
      * Формированием заявки на приобретение расходных материалов
      * Документированием результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
      * Контролем за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
      * Организацией калибровки и поверки приборов контроля параметров чистых производственных помещений
      * Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
      * применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами
      * Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения в ходе работы над 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
      * 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 применения устной и деловой коммуникации при управлении проектами
      * Навыками построения отношения с окружающими людьми при управлении проектами
      * методикой применения стилистики родного языка в деловой устной и письменной 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: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

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

# Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ПРОЕКТОВ В ЭЛЕКТРОНИКЕ

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы создания проектов 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 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

**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 электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + - * Методы построения отношений с окружающими людьми 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
      * Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
      * типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами
      * принципы осуществления деловой коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах при управлении проектами
      * Регламент, нормативные документы и стандарты организации
      * Требования охраны труда и пожарной безопасности
      * основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда 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
      * Способы анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
      * необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
      * принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения задач в ходе работы над проектами

## Уметь:

* + - * применять стилистику родного языка в деловой устной и письменной коммуникации 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
      * анализировать принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
      * применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию при управлении проектами
      * анализировать и систематизировать информацию, применять системный подход для решений профессиональных задач в ходе работы над проектами
      * Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями
      * оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении 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
      * применять принципы и методы поиска информации для решения задач профессиональной деятельности 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

## Владеть:

* + - * Проведением работ по адаптации проектных решений
      * Формированием предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
      * Анализом необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
      * Контролем соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
      * Составлением технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
      * Формированием заявки на приобретение расходных материалов
      * Документированием результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
      * Контролем за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
      * Организацией калибровки и поверки приборов контроля параметров чистых производственных помещений
      * Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
      * применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами
      * Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения в ходе работы над 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
      * 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 применения устной и деловой коммуникации при управлении проектами
      * Навыками построения отношения с окружающими людьми при управлении проектами
      * методикой применения стилистики родного языка в деловой устной и письменной 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: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

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

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

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

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

Дисциплина «Управление предприятием 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 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

**УК-10** - Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

**ПК-1** - Способен моделировать электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

**ПК-2** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + - * основные антикоррупционные законы
      * типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием
      * основные законы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
      * Методы построения отношений с окружающими людьми при управлении предприятием
      * Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
      * необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения

## Уметь:

* + - * анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые
      * способами приминения основных антикоррупционных законов для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
      * нормативно-правовой базой гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
      * Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
      * Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения
      * Навыками построения отношения с окружающими людьми при управлении предприятием
      * применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

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

**Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля) ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА В ЭЛЕКТРОНИКЕ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

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

Дисциплина «Организация производства 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 наноэлектроника 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

**УК-10** - Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

**ПК-1** - Способен моделировать электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

**ПК-2** - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства электронных приборов и устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

## Знать:

* + - * основные антикоррупционные законы
      * типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием
      * основные законы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
      * Методы построения отношений с окружающими людьми при управлении предприятием
      * Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
      * необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения

## Уметь:

* + - * анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые
      * способами приминения основных антикоррупционных законов для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
      * нормативно-правовой базой гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
      * Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
      * Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения
      * Навыками построения отношения с окружающими людьми при управлении предприятием
      * применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

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

**БАСКЕТБОЛ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 наноэлектроника 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:

* + - * 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:

* + - * 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.

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

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

**МИНИ-ФУТБОЛ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 наноэлектроника 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:

* + - * 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:

* + - * 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:

* + - * 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 наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

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

**ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 наноэлектроника 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:

* + - * 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:

* + - * 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:

* + - * 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 наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Дисциплины (модули)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

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

**МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника 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 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

**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 электронные приборы и устройства, проводить измерения параметров и испытания материалов электронных приборов и устройств

**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:

* + - * Приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач
      * Инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации
      * Методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес- процессов
      * Правила профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами
      * Управление содержанием проекта: документирование требований, анализ продукта, модерируемые совещания
      * Методы управления своим временем и траектории саморазвития
      * Основы реинжиниринга бизнес-процессов организации
      * 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 теории управления
      * Основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM)
      * Основы финансового учета и бюджетирования
      * Методы поиска, критического анализа и синтеза информации в рамках области цифровизации предприятий
      * 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
      * Виды ресурсов и ограничений для решения професиональных задач, действующие законодательство и правовые нормы регулирующие профессиональную деятельность
      * Методики поиска,системного анализа
      * Дополнительные образовательные программы в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники

## Уметь:

* + - * Пользоваться правилами профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами
      * 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
      * Применять на практике различные методы решения задач
      * Управлять своим временем , выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития при решении профессиональных задач
      * 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
      * Выбирать и получать дополнительное образование, наиболее подходящее для решения поставленной на практике задачи
      * Управлять своим временем , использовать основные методики самоконтроля и саморазвития

## Владеть:

* + - * Приемами обработки информации
      * Навыками использования знаний, полученных на дополнительных занятиях, для решения поставленной на практике задачи
      * Методами планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач
      * 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 приминения на практике различных методов решения задач
      * Методиками самоконтроля, саморазвития и самообразования
      * навыками приминения основных методов и норм взаимодействия для реализации своей роли
      * навыкам проведения анализа информационных источников и научный поиск информации

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Факультативные дисциплины

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
      * Приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач
      * 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

## Уметь:

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

## Владеть:

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

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Факультативные дисциплины

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

**ОРГАНИЗАЦИЯ ДОБРОВОЛЬЧЕСКОЙ (ВОЛОНТЁРСКОЙ) ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С СОЦИАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫМИ НЕКОММЕРЧЕСКИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Организация добровольческой (волонтёрской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными некоммерческими организациями» 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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Факультативные дисциплины

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

**ОСНОВЫ ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ**

**Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы военной подготовки» 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:

* + - * действия солдата в различных видах общевойскового боя; основы и правила стрельбы из стрелкового оружия;

устройство стрелкового оружия, боеприпасов, гранат и средств индивидуальной защиты;

порядок действий военнослужащего и подразделения в ходе подготовки и ведения общевойскового боя;

* + - * требования Общевоинских уставов Вооруженных сил Российской Федерации, обязанности и ответственность военнослужащих; порядок прохождения военной службы;

## Уметь:

* + - * действовать в оборонительном и наступательном бою, в различных видах боевого обеспечения; производить разборку и сборку массогабаритного макета автомата АК-74М и подготовку к применению ручных гранат;

применять средства индивидуальной защиты;

* + - * выполнять строевые приемы с оружием и без оружия, индивидуально и в составе подразделения;

## Владеть:

* + - * навыками безлопастного обращения с оружием, боеприпасами и ручными гранатами; навыками оказания само и взаимопомощи
      * навыками выполнения строевых приемов индивидуально и в составе подразделения.

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

Направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Направленность: Электронные приборы и устройства

Блок: Часть:

Факультативные дисциплины

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

