

**Аннотации  
рабочих программ дисциплин (модулей) и практик  
основной профессиональной образовательной программы  
«Интегральная электроника и наноэлектроника»  
направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»**

**Философия**

---

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения: УК-1.1; УК-1.2; УК-5.2

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

- УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;
- УК-1.2 Используя логикометодологический инструментарий, критически оценивает надежность источников информации, современных концепций философского и социального характера в своей предметной области

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

- УК-5.2 Учитывает при социальном и профессиональном общении историко-культурное наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся целостного, системного представления о мире и месте человека в нем, воспитание способности и потребности к философской рефлексии, философской оценке явлений и процессов действительности, усвоение представлений о сложности бытия, раскрытие его многоуровневости и многообразия.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с проблемами, идеями и концепциями, выработанными в процессе исторического развития философской мысли;
- раскрыть специфику философского мировоззрения, понимания ценности и пользы философского взгляда на жизнь;
- способствовать развитию самопознания, понимания своих индивидуальных особенностей, соответствующих потребностей и возможностей их реализации;
- выработка у обучающихся потребности в самосовершенствовании, помощь им в определении путей и способов достижения вершин в своей личной и профессиональной деятельности;
- развитие у обучающихся творческого мышления, одним из важнейших моментов которого является способность проблемного видения постигаемых реалий мира;
- формирование у обучающихся физического факультета представлений о единстве и многообразии окружающего мира, о связи физического и химического, химического и биологического уровней реальности на базе философского осмысления проблемы бытия;

- знакомство обучающихся физического факультета с основными формами организации научного знания, закономерностями научного познания, раскрытие принципов системности, эволюционизма и самоорганизации, составляющих ядро современной научной картины мира;
- развитие умений логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем;
- содействовать овладению приемами ведения дискуссии, полемики, диалога в области философских и общенаучных проблем.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (3 семестр)

## **История России**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- УК-5.1 Определяет специфические черты исторического наследия и социокультурные традиции различных социальных групп, опираясь на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования);
- УК-5.3 Понимает и квалифицированно интерпретирует межкультурное разнообразие общества, учитывает социокультурные особенности различных социальных групп (в том числе этнических и конфессиональных)

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* изучение целостного курса истории совместно с другими дисциплинами цикла; формирование у студентов современного мировоззрения; освоение ими современного стиля мышления.

Задачи учебной дисциплины:

- знакомство с основными закономерностями исторического процесса, этапами исторического развития России, о месте и роли России в истории человечества и в современном мире;
- способствовать умению анализировать и оценивать социальную информацию; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа;
- формирование у обучающихся физического факультета представлений о сущности, форме и функции исторического знания; овладеть элементами исторического анализа;
- знакомство обучающихся физического факультета понятийный аппарат исторической науки, основные методы исследования истории; сущность, содержание, особенности развития отечественной истории; основной спектр концепций исторического развития, точек зрения по частным историческим проблемам;
- формирование у обучающихся навыков самостоятельного анализа исторических фактов и способности применять принципы историзма объективности в анализе исторического материала;

- способность применять полученные знания и умения при анализе современных социально-экономических и социально-политических проблем современного этапа развития отечественной истории;
- выработка у обучающихся навыка работы с историческими источниками
- способствование развитию самопознания, понимания своих индивидуальных особенностей, соответствующих потребностей и возможностей их реализации;
- развитие умений логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем;
- содействовать навыкам публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (2 семестр)

## **Иностранный язык**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 8 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- УК-4.1 Выбирает на иностранном языке коммуникативно приемлемые стратегии делового общения;
- УК-4.5 Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной иноязычной речи.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование произносительных навыков и умений, а также формирование умений построения простых и сложных иностранных предложений; ознакомление с лексическими и грамматическими особенностями иностранного языка; овладение специальной лексикой (1500 л.е.); совершенствование навыков и умений чтения оригинальных текстов; развитие монологической и диалогической речи, связанной с профессиональной деятельностью на базе специальной лексики; развитие умений реферирования и аннотирования статей по специальности.

Задачи учебной дисциплины:

- раскрыть специфику артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке;
- выявить основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации; чтение транскрипции.
- формирование лексического минимума в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера.
- раскрыть понятие дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая); понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях, фразеологических единицах; понятие об основных способах словообразования.
- развить грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Познакомить с общедоступно-литературным, официально-деловым, научным стилями, стилем художественной литературы. Раскрыть основные особенности научного стиля.

- познакомить обучающихся с культурой и традициями стран изучаемого языка, правилами речевого этикета.
- развить навыки диалогической и монологической речи с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексико-грамматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального и официального общения, с основами публичной речи (устное сообщение, доклад).
- способствовать пониманию диалогической и монологической речи в сфере бытовой и профессиональной коммуникации, чтению прагматических текстов и текстов по широкому и узкому профилю специальности.
- познакомить с видами речевых произведений: аннотация, реферат, тезисы, сообщения, частное письмо, деловое письмо, биография.

Форма промежуточной аттестации – зачет (1, 2, 3 семестры), экзамен (4 семестр)

### **Безопасность жизнедеятельности**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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:

- УК-8.1 Идентифицирует и анализирует опасные и вредные факторы элементов среды обитания и в рамках осуществляемой деятельности; знает основные вопросы безопасности жизнедеятельности
- УК-8.2 Способен осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, социального (биолого-социального) происхождения; грамотно действовать в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени, создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности;
- УК-8.3 Готов принимать участие в оказании первой и экстренной допсихологической помощи при травмах и неотложных состояниях, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций в мирное и военное время;
- УК-8.4 Способен обеспечить безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты; выявить и устранить проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков по безопасной жизнедеятельности на производстве и в быту, как в повседневной жизнедеятельности, так и в условиях чрезвычайных ситуаций техногенного и природного происхождения. Привитие элементарных навыков в использовании индивидуальных средств защиты от техногенных воздействий и оказании первичной доврачебной помощи пострадавшим.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование у обучающихся физического факультета представлений об охране здоровья и жизни людей в сфере профессиональной деятельности;

- содействовать выработке умений защите в чрезвычайных ситуациях и в быту;
- раскрыть специфику охраны окружающей среды;
- познакомить с основами электробезопасности, радиационной безопасности, пожаро-безопасности и взрывобезопасности, защитой от электромагнитных полей высокой и сверхвысокой частоты.
- познакомить с методами прогнозирования и моделирования последствий производственных аварий и катастроф;
- выработка у обучающихся умений по разработке технических средств и методов защиты окружающей среды и эффективных малоотходных технологий.

Форма промежуточной аттестации – зачет (5 семестр)

### **Физическая культура и спорт**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- УК-7.1 Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности;
- УК-7.2 Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности;
- УК-7.3 Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование физической культуры личности и способности направленного использования физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с ролью физической культуры в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся, ее социально-биологическими основами и законодательством Российской Федерации о физической культуре и спорте.
- выработка у обучающихся потребности в укреплении здоровья, улучшении физического и психического состояния, коррекция телосложения;
- сформировать двигательные умения и навыки, приобретение знаний научно-биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни, обеспечения необходимого уровня физической и психической подготовленности обучающихся, овладение умениями по самоконтролю в процессе занятий физической культурой, самоопределение в физической культуре;
- способствовать физическому совершенствованию и подготовки к профессиональной деятельности, формированию привычки к здоровому образу жизни, воспитанию физических и волевых качеств, содействию эстетическому воспитанию и нравственному поведению.

Форма промежуточной аттестации – зачет (1 семестр)

## **Деловое общение и культура речи**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- УК-4.2 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном языке;
- УК-4.3 Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном языке;
- УК-4.4 Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической и деловой коммуникации на государственном языке;
- УК-4.6 Выбирает на государственном языке коммуникативно приемлемые стратегии делового общения.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование личности, владеющей теоретическими знаниями о структуре русского языка и особенностях его функционирования, обладающей устойчивыми навыками порождения высказывания в соответствии с коммуникативным, нормативным и этическим аспектами культуры речи, то есть способной к реализации в речевой деятельности своего личностного потенциала.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить с системой норм русского литературного языка на фонетическом, лексическом, словообразовательном, грамматическом уровне;
- дать теоретические знания в области нормативного и целенаправленного употребления языковых средств в деловом и научном общении;
- сформировать практические навыки и умения в области составления и продуцирования различных типов текстов, предотвращения и корректировки возможных языковых и речевых ошибок, адаптации текстов для устного или письменного изложения;
- сформировать умения, развить навыки общения в различных ситуациях общения;
- способствовать формированию у обучающихся сознательного отношения к своей и чужой устной и письменной речи на основе изучения её коммуникативных качеств.

Форма промежуточной аттестации – зачет (2 семестр)

## **Основы военной подготовки**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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:

- УК-8.5 Применяет положения общевоинских уставов в повседневной деятельности подразделения, управляет строями, применяет штатное стрелковое оружие; ведет общевойсковой бой в составе подразделения; выполняет поставленные задачи в условиях РХБ заражения; пользуется топографическими картами; оказывает первую медицинскую помощь при ранениях и травмах; имеет высокое чувство патриотизма, считает защиту Родины своим долгом и обязанностью

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* получение знаний, умений и навыков, необходимых для становления обучающихся образовательных организаций высшего образования в качестве граждан, способных и готовых к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством Российской Федерации

Задачи учебной дисциплины:

- формирование у обучающихся понимания главных положений военной доктрины Российской Федерации, а также основ военного строительства и структуры Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ);
- формирование у обучающихся высокого общественного сознания и воинского долга;
- воспитание дисциплинированности, высоких морально-психологических качеств личности гражданина – патриота;
- освоение базовых знаний и формирование ключевых навыков военного дела;
- раскрытие специфики деятельности различных категорий военнослужащих ВС РФ;
- ознакомление с нормативными документами в области обеспечения обороны государства и прохождения военной службы;
- формирование строевой подтянутости, уважительного отношения к воинским ритуалам и традициям, военной форме одежды;
- изучение и принятие правил воинской вежливости;
- овладение знаниями уставных норм и правил поведения военнослужащих.

Форма промежуточной аттестации – зачет (7 семестр)

### **Основы права и противодействие противоправному поведению**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели круг задач, соответствующих требованиям правовых норм;
- УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи с учетом возможных ограничений действующих правовых норм;
- УК-2.3 Решает конкретную задачу с учетом требований правовых норм;

УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению:

- УК-10.1 Проявляет готовность добросовестно выполнять профессиональные обязанности на основе принципов законности;
- УК-10.2 Поддерживает высокий уровень личной и правовой культуры, соблюдает антикоррупционные стандарты поведения;
- УК-10.3 Даёт оценку и пресекает коррупционное поведение, выявляет коррупционные риски.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Цели изучения учебной дисциплины:*

- повышение уровня правовой культуры обучающихся, закрепления антикоррупционных стандартов поведения;
- получение основных теоретических знаний о государстве и праве; формах правления государства; форме государственного устройства; политических режимах; основах правового статуса личности; системах органов государственной власти и местного самоуправления; основных правовых системах современности;
- изучение положительных и отрицательных сторон различных правовых институтов и методов правового регулирования общественных отношений для совершенствования существующего правового регулирования в России и в целях интеграции нашего государства в мировое сообщество.

*Задачи учебной дисциплины:*

- формирование представления о теории государства и права;
- формирование представления о практике реализации законодательства;
- формирование представления об основных отраслях права;
- формирование представления об основах антикоррупционного законодательства;
- формирование представления о правовых основах профессиональной деятельности.

Форма промежуточной аттестации – зачет (2 семестр)

### **Управление проектами**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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-2.4 Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений;
- УК-2.5 Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы;
- УК-2.6 Оценивает эффективность результатов проекта.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины



*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование системы знаний о современных подходах к проектному управлению, принятию грамотных управленческих решений на всех стадиях проекта в современных условиях экономики.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с современными концепциями организации операционной деятельности и особенностями их применения;
- формирование представлений об оценках и анализе экономических и социальных условий осуществления предпринимательской деятельности;
- раскрыть специфику анализа конкурентной среды отрасли, основываясь на экономических особенностях поведения организаций, при учете специфики различных структур рынка;
- выработка умений анализировать и планировать операционную (производственную) деятельность организаций;
- содействовать овладению методами управления проектами и готовностью к их реализации с использованием современного программного обеспечения.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (2 семестр)

### **Психология личности и ее саморазвития**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- УК-3.1 Определяет свою роль в команде, используя конструктивные стратегии для достижения поставленной цели;
- УК-3.2 Учитывает особенности собственного поведения, поведения других участников и команды в целом при реализации своей роли в команде;
- УК-3.3 Планирует свои действия для достижения заданного результата, анализирует их возможные последствия, при необходимости корректирует личные действия;

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

- УК-6.1 Осуществляет самодиагностику и применяет знания о своих личностных ресурсах для успешного выполнения учебной и профессиональной деятельности;
- УК-6.2 Планирует перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей и ограничений, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование системы представлений о категории личность, о ее содержании и месте среди других понятий современной психологии, о наиболее влиятельных зарубежных и отечественных теориях личности, основных проблемах и методах изучения личности.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с основными компонентами теории личности и дать развернутый анализ основных отечественных и зарубежных теорий личности;

- сформировать представление о содержании понятия «личность» и конкретно-историческом характере феномена личности;
- дать представление об истории и современном состоянии исследований в области психологии личности;
- проанализировать ключевые проблемы психологии личности и развития личности в онтогенезе;
- сформировать представление о методах исследовательской, диагностической и развивающей работы, разработанных в рамках различных научных школ и направлений
- раскрыть специфику философского мировоззрения, понимания ценности и пользы философского взгляда на жизнь;
- способствовать развитию самопознания, понимания своих индивидуальных особенностей, соответствующих потребностей и возможностей их реализации;
- содействовать овладению методами анализа психологических информационных источников, приемами участия в психологических обсуждениях, навыками выступления с психологическими докладами и сообщениями на различных мероприятиях.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (5 семестр)

## **Экономика и финансовая грамотность**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- УК-9.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики;
- УК-9.2 Понимает основные виды государственной социально-экономической политики и их влияние на индивида;
- УК-9.3 Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом):
- УК-9.4 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения поставленных целей;
- УК-9.5 Контролирует собственные экономические и финансовые риски.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:  
 формирование комплекса знаний, умений и навыков, обеспечивающих экономическую культуру, в том числе финансовую грамотность.

Задачи учебной дисциплины:

ознакомление с базовыми экономическими понятиями, принципами функционирования экономики; предпосылками поведения экономических агентов, основами экономической политики и ее видов, основными финансовыми институтами, основными видами личных доходов и пр.; изучение основ страхования и пенсионной системы; овладение навыками пользования налоговыми и социальными льготами, формирования личных накоплений, пользования основными расчетными инструментами; выбора инструментов управления личными финансами

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (1 семестр)

## **Математический анализ**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 9 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ОПК-1.1 Демонстрирует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов;
- ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ОПК-1.3 Использует положения, законы и методы естественных наук для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* изучение дифференциального и интегрального исчисления функции одной вещественной переменной, лежащего в основе всех физических и математических курсов. Изучение определенного интеграла, который представляет собой важный вопрос курса математического анализа на физическом факультете и имеет приложения в большинстве математических и физических дисциплин. Изучение дифференциального исчисления функций нескольких переменных. Изучение кратных и криволинейных интегралов. Числовые ряды, сходимость, абсолютная и условная сходимость, функциональные ряды, степенной ряд, радиус сходимости степенного ряда, ряд Фурье, интеграл Фурье.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение аппарата математического анализа для решения теоретических и практических задач: множества, функции, графики элементарных и сложных функций, тригонометрические функции, полярные координаты;
- изучение пределов последовательности и функций;
- изучение непрерывности функций;
- изучение дифференциального исчисления функций одной переменной;
- изучение интегрального исчисления функций одной переменной;
- изучение функций многих переменных;
- изучение кратных интегралов;
- изучение криволинейных и поверхностных интегралов;
- изучение числовых, функциональных и степенных рядов;
- изучение несобственных интегралов и интегралов, зависящих от параметра;
- изучение ряда и интеграла Фурье;
- изучение элементов теории обобщенных функций
- развитие логического мышления, научить строить логические цепочки рассуждений, в начале которых стоят не вызывающие сомнения факты и положения, а в конце – правильные выводы;
- формирование математических знаний, умений и навыков, необходимых для изучения других общенаучных и специальных дисциплин;

- формирование умений и навыков, необходимых при практическом применении математических моделей и методов для анализа и моделирования сложных систем, процессов, явлений, для поиска оптимальных решений и выбора наилучших способов их реализации.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (1 семестр), экзамен (2 семестр)

## **Аналитическая геометрия и линейная алгебра**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ОПК-1.1 Демонстрирует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов;
- ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ОПК-1.3 Использует положения, законы и методы естественных наук для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* изучение методов аналитической геометрии для решения задач евклидовой геометрии на плоскости и в пространстве, изучение метода координат, векторной алгебры, различных форм уравнений прямой линии на плоскости и в пространстве, уравнения плоскости, кривых и поверхностей второго порядка.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование у обучающихся знаний об основах аналитической геометрии и векторной алгебры, приобретение студентами навыков и умений по решению геометрических задач и использованию векторной алгебры;
- изучение основных понятий векторной алгебры (вектор, базис, скалярное, векторное, смешанное и двойное векторное произведения, условие ортогональности, коллинеарности, компланарности векторов, система координат);
- изучение прямой и плоскости (линии на плоскости, линии и поверхностей в пространстве, различные формы уравнения прямой, плоскость в пространстве, уравнения прямой, взаимное расположение двух плоскостей, прямой и плоскости, двух прямых в пространстве)
- изучение кривых и поверхности 2-го порядка (эллипс, гипербола, парабола, полярная система координат, классификация кривых второго порядка, поверхности второго порядка);
- изучение матриц и определителей (матрицы, Теорема Лапласа, определители);
- изучение системы линейных уравнений (ранг матрицы, теорема о базисном миноре, системы линейных уравнений, Теорема Крамера, теорема Кронекера – Капели, метод Гаусса, линейные однородные системы, фундаментальная система решений);
- изучение линейных пространств (аксиоматика линейного векторного пространства (ЛВП), базис и размерность ЛВП, подпространство, изоморфизм ЛВП, Евклидово про-

странство, неравенства Коши - Буняковского, ортогональность и ортонормированность системы векторов);

- изучение линейных операторов (линейный оператор, действия с линейными операторами, обратный оператор, критерий обратимости, подпространства, инвариантные относительно оператора. характеристическое уравнение, унитарный и самосопряженный операторы);
- изучение квадратичных форм (линейная, билинейная и квадратичная формы в ЛВП, матрица квадратичной формы (КФ), Теорема Лагранжа, теорема Якоби, закон инерции, критерий Сильвестра);
- формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения и применения знаний при исследовании и построении математических моделей;
- овладение студентами знаний и навыков по применению аналитической геометрии в различных разделах физики при экспериментальном и теоретическом исследовании физических явлений.

Форма промежуточной аттестации – экзамен (1 семестр)

### **Теория функций комплексного переменного**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ОПК-1.1 Демонстрирует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов;
- ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ОПК-1.3 Использует положения, законы и методы естественных наук для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* изучение комплексных чисел, арифметических операций с комплексными числами и их геометрического смысла; изучение функций одного комплексного переменного и их основных свойств; изучение поведения функций комплексного переменного в многосвязных областях; развитие навыков вычисления производных и интегралов функции комплексного переменного; изучение основ операторного метода решения дифференциальных уравнений; изучение методов решения краевых задач электростатики и гидродинамики методом конформных отображений.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение понятия комплексного числа, арифметические действия над комплексными числами, различные формы записи комплексного числа, модуль и аргумент комплексного числа, понятие бесконечно удаленной точки; предел числовой последовательности на комплексной плоскости, его геометрическая интерпретация; понятие области в комплексной плоскости, односвязные и многосвязные области;
- изучение понятия функции комплексного переменного, однозначные и многозначные функции, предел функции комплексного переменного, элементарные функции ком-

плексного переменного; отображения, осуществляемые функциями комплексного переменного;

- изучение понятия аналитичности функции комплексного переменного, свойства аналитических функций; теорема Коши; ряды Тейлора; теоремы Вейерштрасса и Абеля; признаки Даламбера и Коши сходимости ряда, радиус сходимости ряда; производная функции комплексного переменного; теорема Коши-Римана;
- изучение понятия интеграла функции комплексного переменного, связь с криволинейными интегралами, интеграл по кривой в комплексной плоскости, теорема Коши для односвязной и многосвязной областей; интегральная формула Коши, теорема Морера; разложение не аналитической функции в степенной ряд, ряд Лорана; сходимость ряда Лорана, область сходимости ряда Лорана, теорема Абеля; классификация особых точек функции комплексного переменного на основании поведения ряда Лорана: устранимая, полюс, существенно особая;
- изучение понятия вычета; основная теорема теории вычетов; вычеты в конечной и бесконечно удаленной точках, формула вычета в полюсе  $m$ -го порядка; приложение теории вычетов к вычислению определенных интегралов, интегралы Френеля и Дирихле;
- изучение теоремы сложения, подобия, запаздывания, смещения, дифференцирования и интегрирования изображений, изображение производных любых порядков, интеграла, предельные соотношения между оригиналами и изображениями, теорема свертывания; интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений;
- получение обучающимися знаний, необходимых для понимания приложений теории функций комплексного переменного к прикладным дисциплинам.

Форма промежуточной аттестации – экзамен (3 семестр)

### **Дифференциальные и интегральные уравнения**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ОПК-1.1 Демонстрирует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов;
- ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ОПК-1.3 Использует положения, законы и методы естественных наук для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* освоение теоретических основ обыкновенных дифференциальных уравнений, а также приобретение практических навыков их интегрирования в том числе приближенными методами.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение дифференциальных уравнений первого порядка;
- изучение дифференциальных уравнений высших порядков;

- изучение системы обыкновенных уравнений;
- изучение интегральных уравнений;
- изучение численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений;
- изучение вариационного исчисления;
- сформировать умение применять теоретические знания по дифференциальным уравнениям при решении конкретных физических задач и прикладных инженерных задач;
- овладение студентами навыками моделирования практических задач дифференциальными и разностными уравнениями.

Форма промежуточной аттестации – зачет (3, 4 семестр)

## **Теория вероятностей и математическая статистика**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ОПК-1.1 Демонстрирует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов;
- ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ОПК-1.3 Использует положения, законы и методы естественных наук для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности;

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

- ОПК-2.5 Применяет способы и методы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* ознакомление обучающихся с основными понятиями и методами теории вероятностей, идеями и аппаратом математической статистики, которые необходимы при обработке результатов эксперимента, анализе случайных явлений, возникающих в радиофизических приложениях и при передаче информации.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомление обучающихся с основными понятиями теории вероятностей (элементы комбинаторики и схемы шансов, способы исчисления вероятностей, основные соотношения и основные дискретные распределения);
- изучение теории случайных величин (функции распределения, числовые характеристики случайных величин, предельные теоремы, характеристические функции);
- изучение элементов математической статистики (линейная регрессия, основные задачи математической статистики);
- сформировать умение применять теоретические знания при решении конкретных задач теории вероятностей и статистики;
- овладеть статистическими методами обработки данных;
- выработать навыки постановки статистических задач, их решения методами математической статистики, анализа и интерпретации результатов.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (3 семестр)

### **Методы математической физики**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ОПК-1.1 Демонстрирует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов;
- ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ОПК-1.3 Использует положения, законы и методы естественных наук для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* изучение аналитических (точных и приближенных) и численных методов решения линейных и нелинейных уравнений в частных производных, возникающих в задачах современной физики.

Задачи учебной дисциплины:

- выработать у обучающихся способностей формулировать физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям с частными производными;
- изучение основ теории обобщенных функций и их использования для построения фундаментальных решений дифференциальных уравнений с частными производными;
- изучение метода функций Грина решения задачи Коши для гиперболических, параболических и эллиптических уравнений (физические задачи, приводящие к уравнениями гиперболического, параболического, эллиптического типа; постановка краевых задач, предельные случаи краевых задач);
- изучение метода разделения переменных решения краевых задач для уравнений с частными производными;
- изучение теории Штурма-Лиувилля и основные специальные функции математической физики;
- сформировать умение применять теоретические знания математической физики при решении конкретных задач физического и прикладного характера.

Форма промежуточной аттестации – зачет (3 семестр)

### **Численные методы**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:



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

- ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;

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

- ОПК-2.1 Находит и критически анализирует научно-техническую информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
- ОПК-2.2 Определяет в рамках поставленной инженерной задачи совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих её достижение;
- ОПК-2.3 Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач;

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

- ОПК-5.1 Владеет навыками построения алгоритмов;
- ОПК-5.2 Разрабатывает компьютерные программы с учетом поставленных целей и задач, а также особенностей предметной области;
- ОПК-5.3 Применяет на практике операционные системы и оболочки, современные среды разработки прикладного программного обеспечения.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины:

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся знаний и умений, необходимых для использования математического аппарата для освоения теоретических основ и практического использования физических методов.

Задачи учебной дисциплины:

- освоение методов численного анализа, методов численного решения математических задач, моделирующих задачи физики, естествознания и техники, а также современных методов анализа математических моделей;
- формирование навыков построения и применения моделей, возникающих в практической деятельности и проведения расчетов по различным моделям, осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы;
- развитие умения адекватно ставить и решать задачи исследования сложных объектов на основе методов математического моделирования;
- выработка навыков использования математического аппарата для решения физических и технических задач;
- развитие у обучающихся навыков использования информационных технологий для решения физических и технических задач и навыков практической работы с программными пакетами математического моделирования.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (4 семестр)

---

## Физика

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 11 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ОПК-1.1 Демонстрирует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов;

- ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ОПК-1.3 Использует положения, законы и методы естественных наук для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности;

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

- ОПК-2.3 Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач;
- ОПК-2.4 Выбирает способы и средства измерений для проведения экспериментальных исследований;
- ОПК-2.5 Применяет способы и методы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.

–

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины:

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся целостной системы знаний по основам классической и современной физики, выработке навыков построения физических моделей и решения физических задач.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение фундаментальных законов природы и основных физических законов, методов физического исследования и эксперимента;
- изучении раздела «механика» (кинематика материальной точки, законы Ньютона, электромагнитные силы, молекулярные силы, деформация тел и упругие силы, силы трения, тяготение и силы инерции, основы специальной теории относительности, основные теоремы и законы сохранения для системы материальных точек, динамика твердого тела);
- изучении раздела «молекулярная физика» (элементы кинетической теории газов, статистические распределения, классическая теория теплоемкости, явления переноса, реальные газы и жидкости, термодинамический подход к описанию макросистем, первый и второй принципы термодинамики);
- изучении раздела «электричество и магнетизм» (электрическое поле, проводники в электростатическом поле, энергия электрического поля, электрическое поле в диэлектриках, стационарный электрический ток, магнитное поле проводников с током, действие магнитного поля на проводник с током, векторный потенциал, магнитное поле в веществе, явление электромагнитной индукции, взаимоиндукция и самоиндукция, магнитная энергия, электромагнитное поле в вакууме, система уравнений Максвелла для полей в веществе, квазистационарные токи, механизмы проводимости некоторых проводников, электрические явления в контактах);
- изучении раздела «атомная и ядерная физика» (элементарные частицы, физика атомного ядра);
- ознакомление с современной научной литературой и выработка начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешности измерения;
- выработка у обучающихся приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающими в дальнейшем решать инженерно-физические задачи.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (1, 2 семестр), экзамен (3 семестр)

## **Квантовая механика и статистическая физика**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

---

Общая трудоемкость дисциплины 7 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ОПК-1.1 Демонстрирует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов;
- ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ОПК-1.3 Использует положения, законы и методы естественных наук для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся глубоких и прочных знаний фундаментальных термодинамических и статистических закономерностей макроскопических систем, глубокого понимания закономерностей микромира, научить применять вычислительные методы квантовой теории для решения различных прикладных задач.

Задачи учебной дисциплины:

- способствовать овладению математическим аппаратом нерелятивистской квантовой теории, приобрести навыки его практического применения и на этой основе получать ясное представление о физической природе квантовых явлений, иметь понятие о релятивистской квантовой механике и четкое представление о границах применимости квантовых законов и используемых вычислительных методов;
- формирование у обучающихся физического факультета представлений о квантовой механике как научной основе современных нанотехнологий;
- научить обучающихся применять полученные знания на практике; проводить необходимые расчеты физических характеристик макросистем и физически интерпретировать результаты этих расчетов;
- давать верную научную интерпретацию физическим закономерностям, наблюдаемым в макросистемах.

Форма промежуточной аттестации – зачет (4 семестр), экзамен (5 семестр)

## **Информационные технологии**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

---

Общая трудоемкость дисциплины 6 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-3 Владеет методами поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности:

- ОПК-3.1 Использует информационно-коммуникационные технологии для поиска необходимой информации в своей предметной области

- ОПК-3.2 Применяет современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации
- ОПК-3.3 Соблюдает требования информационной безопасности;
- ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности:
- ОПК-4.1 Применяет современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей;
- ОПК-4.2 Использует современные компьютерные технологии для подготовки текстовой, графической, проектно-конструкторской и производственно-технологической документации в своей предметной области;
- ОПК-4.3 Выбирает и использует необходимые программные средства для решения задач профессиональной деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся базовых представлений о языке программирования С, а также начальных навыков программирования.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с историей возникновения языка С и основными понятиями;
- формирование представлений об алфавите языка С и лексических единицах;
- изучение типов данных и типы определяемые пользователем;
- изучение выражений, правил их вычисления, операций и приоритетов операций;
- изучение операторов, ветвления, циклов;
- изучение функций, прототипов, аргументов и параметров, классов памяти;
- изучение функций форматированного ввода-вывода, функций динамического распределения памяти, функций обработки строк, файловых функций;
- научиться применять полученные знания при создании программных продуктов для учебной и профессиональной деятельности;
- способствовать развитию навыков работы с современными средами создания программ, средствами компилирования, компоновки и отладки.

Форма промежуточной аттестации – экзамен (1 семестр)

### **Инженерная и компьютерная графика**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

- ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности:
- ОПК-4.1 Применяет современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей;
- ОПК-4.2 Использует современные компьютерные технологии для подготовки текстовой, графической, проектно-конструкторской и производственно-технологической документации в своей предметной области;
- ОПК-4.3 Выбирает и использует необходимые программные средства для решения задач профессиональной деятельности;

и компьютерные программы, пригодные для практического применения:

- ОПК-5.1 Владеет навыками построения алгоритмов;
- ОПК-5.2 Разрабатывает компьютерные программы с учетом поставленных целей и задач, а также особенностей предметной области;
- ОПК-5.3 Применяет на практике операционные системы и оболочки, современные среды разработки прикладного программного обеспечения.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* введение обучающихся в круг современных методов и средств создания и обработки изображений с помощью программно-аппаратных вычислительных комплексов.

Основные задачи курса: знакомство с различными сферами применения методов и средств компьютерной графики в современном обществе.

Задачи учебной дисциплины:

- освоение базовых понятий и методов компьютерной графики, изучение популярных графических программ и издательских систем;
- приобретение навыков подготовки изображений к публикации, в том числе и в электронном виде; овладение основами компьютерного дизайна;
- познакомить обучающихся с достоинствами и недостатками различных видов компьютерной графики, цветовыми моделями, палитрами, форматами хранения графики с возможностью применения различных алгоритмов сжатия, возможностями современных редакторов;
- научиться применять средства компьютерной графики для оформления научно-исследовательских, бакалаврских работ, для визуализации данных, полученных в профессиональной деятельности
- способствовать развитию навыков работы в растровых и векторных редакторах графики.

Форма промежуточной аттестации – экзамен (1 семестр)

---

## Экология

---

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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:

- УК-8.1 Идентифицирует и анализирует опасные и вредные факторы элементов среды обитания и в рамках осуществляемой деятельности; знает основные вопросы безопасности жизнедеятельности
- УК-8.2 Способен осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, социального (биолого-социального) происхождения; грамотно действовать в чрезвычайных ситуациях мирного и военного

времени, создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности;

- УК-8.3 Готов принимать участие в оказании первой и экстренной допсихологической помощи при травмах и неотложных состояниях, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций в мирное и военное время;
- УК-8.4 Способен обеспечить безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты; выявить и устранить проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у студента комплекса знаний в области сохранения окружающей среды, а также в области взаимосвязи экологии с сопряженными областями – биологией, геологией, физикой, химией и т.д., поскольку экология тесно связана с геохимическими и геофизическими процессами, в которые вовлечены живые организмы биосферы.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с особенностями основных этапов развития экологии, основными глобальными проблемами экологии;
- овладеть основным терминологическим потенциалом дисциплины, основами взаимосвязи экологии с другими науками;
- овладеть ноосферным подходом к развитию человека и общества в целом;
- выработка у обучающихся потребности самостоятельно выявлять глубокую взаимозависимость живого вещества планеты с неживыми компонентами природной среды;
- раскрыть специфику экологических опасностей регионального и локального масштаба;
- формирование у обучающихся способности к самостоятельному мышлению и формированию у него личной ответственности за благоприятное развитие окружающей его природной среды
- выделять основные экологические угрозы и способы их нейтрализации.

Форма промежуточной аттестации – зачет (3 семестр)

### **Кристаллография и кристаллофизика**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 6 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ОПК-1.1 Демонстрирует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов;
- ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ОПК-1.3 Использует положения, законы и методы естественных наук для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности;

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

- ОПК-2.4 Выбирает способы и средства измерений для проведения экспериментальных исследований.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* ознакомление обучающихся с основными представлениями о взаимосвязи фундаментальных свойств кристаллов с их атомным строением, симметрией, с разнообразием структурных типов с различными пространственными группами.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с атомным строением кристаллических твердых тел, симметрией ближнего и дальнего порядка, которые описываются точечными группами и группами трансляций;
- формирование знаний о влиянии ближнего и дальнего порядка на электронную структуру твердого тела, его кристаллическое строение, тип химической связи;
- усвоение основ тензорного описания физических свойств кристаллов, принципы сложения симметрии внешних воздействий с симметрией самого кристалла;
- применять знания, полученные при изучении курсов физических и математических дисциплин при рассмотрении вопросов, связанных с теоретическими приложениями основных понятий теории групп в кристаллографии и основных понятий тензорного анализа в кристаллофизике;
- использовать понятия о симметрии кристаллов, описываемых точечными и пространственными группами, а также знания о прямой и обратной решетках и взаимно-обратном векторном базисе при расшифровке лауэграмм и дифрактограмм и определении симметрии и идентификации вещества;
- выработка у обучающихся навыков проведения экспериментальной оценки симметрии и фазового состава вещества.

Форма промежуточной аттестации – экзамен (4 семестр)

### **Физика конденсированного состояния**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ОПК-1.1 Демонстрирует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов;
- ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ОПК-1.3 Использует положения, законы и методы естественных наук для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности;

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

- ОПК-2.4 Выбирает способы и средства измерений для проведения экспериментальных исследований.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

### Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* Формирование научной основы для осознанного и целенаправленного использования свойств конденсированных сред при создании объектов и систем в различных областях нанотехнологии и микросистемной техники.

### Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с основными типами конденсированных сред, особенностями классического и квантово-механического описания электронного газа, основными термодинамическими и кинетическими характеристиками и электромагнитными свойствами электронного газа;
- усвоение методов описания динамики решетки, основных типов колебаний решетки;
- применять полученные знания для расчетов термодинамических и кинетических характеристик квантового электронного газа;
- изучение фундаментальных результатов физики конденсированного состояния и способов практического использования свойств конденсированных сред, практическое овладение методами теоретического описания и основными теоретическими моделями конденсированного состояния, навыками постановки физического эксперимента по изучению свойств конденсированных сред и основными экспериментальными методами;
- овладеть навыками в области выбора необходимых материалов и оптимальных технологических режимов для производства приборов микро- и наноэлектроники;
- уметь выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности и формулировать задачи.

Форма промежуточной аттестации – экзамен (5 семестр)

---

### **Физика полупроводников**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 5 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ОПК-1.1 Демонстрирует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов;
- ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ОПК-1.3 Использует положения, законы и методы естественных наук для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности;

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

- ОПК-2.4 Выбирает способы и средства измерений для проведения экспериментальных исследований;

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

### Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* в формировании комплекса знаний и навыков, необходимых для успешного использования достижений изучаемой области



науки в практической деятельности, получение представлений о физических идеях и принципах современной физики полупроводников.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование базового комплекса знаний о физических свойствах, процессах и явлениях (эффектах) в полупроводниках и особенностях полупроводниковых электронных систем;
- получение знаний о существующих теориях различных физических явлений и основных областях применения полупроводниковых структур;
- рассмотрение основных особенностей полупроводников, классификация полупроводниковых материалов, модельные представления о проводимости в полупроводнике;
- получение знаний об основных положениях зонной теории;
- изучение статистики равновесных носителей заряда в полупроводниках;
- изучение кинетических явлений в полупроводниках, диффузия и дрейф;
- получение знаний о контактных явлениях в полупроводниках;
- изучение поверхностных свойств полупроводников;
- освоение методов экспериментальных исследований параметров и характеристик полупроводников, приборов и устройств на их основе;
- сформировать умение применять теоретические знания по физике полупроводников при решении конкретных прикладных задач.

Форма промежуточной аттестации – экзамен (6 семестр)

### **Физические основы электроники**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ОПК-2.1 Находит и критически анализирует научно-техническую информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
- ОПК-2.2 Определяет в рамках поставленной инженерной задачи совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих её достижение;
- ОПК-2.3 Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач;

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование базовых знаний в области физики для объяснения устройства и принципов работы приборов современной электроники, включая вакуумную и плазменную электронику, твердотельную электронику, квантовую и оптическую электронику.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с классификацией твердых тел на металлы, полупроводники, диэлектрики, с точки зрения зонной теории; основными электрическими, магнитными и оптическими свойствами твердых тел, механизмами протекания тока, особенностями электронных свойств неупорядоченных и аморфных материалов;

- изучить основы твердого тела, принципы использования физических эффектов в приборах и устройствах твердотельной, микроволновой и оптической электроники, их конструкции, параметры и характеристики и методы их моделирования;
- оценивать пределы применимости классического подхода, роль и важность квантовых эффектов при описании физических процессов в элементах электроники;
- использовать методы квантово-механического описания простейших квантовых систем, входящих в состав электроники;
- применение знаний для обеспечения технологической и конструктивной реализации материалов и элементов электронной техники в приборах и устройствах электроники;
- выработка у обучающихся навыков расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования приборов и устройств твердотельной, микроволновой и оптической электроники;
- освоение методов экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств твердотельной, микроволновой и оптической электроники, современными программными средствами их моделирования и проектирования.

Форма промежуточной аттестации – зачет (5 семестр)

### **Нанoeлектроника**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ОПК-1.1 Демонстрирует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов;
- ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ОПК-1.3 Использует положения, законы и методы естественных наук для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности;

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

- ОПК-2.1 Находит и критически анализирует научно-техническую информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
- ОПК-2.2 Определяет в рамках поставленной инженерной задачи совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих её достижение.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся систематических знаний и фундаментальных принципов, определяющих структуру квантовых низкоразмерных систем, а также в изучении явлений и процессов в наноструктурах, использующихся при разработке приборов нанoeлектроники.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с представлениями о физических идеях и принципах современной нанoeлектроники;

- формирование комплекса теоретических знаний о физических свойствах наноэлектронных систем, важнейших физических процессах и явлениях, составляющих фундаментальную основу наноэлектроники;
- изучение электронных свойств квантовых наноструктур, кинетических, интерференционных и мезоскопических эффектов в наноструктурах;
- формирование у обучающихся представлений об одноэлектронике, магнитных наноструктурах, спинтронике;
- знакомство обучающихся с существующими моделями, теориями различных физических явлений и основными областями применения наноэлектронных структур.

Форма промежуточной аттестации – экзамен (7 семестр)

### **Физика МДП-систем**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 6 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ОПК-1.3 Использует положения, законы и методы естественных наук для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* подготовка обучающихся к самостоятельной работе по получению новых знаний в области физических основ МДП-электроники, необходимых для успешного использования достижений современной МДП-технологии в практической деятельности.

Задачи учебной дисциплины:

- получение представлений о физических идеях и принципах современной МДП-электроники;
- формирование комплекса теоретических знаний о физических свойствах МДП-структур, важнейших физических процессах и явлениях, составляющих теоретическую основу МДП-электроники (феноменологическая теория поверхности и приповерхностной ОПЗ полупроводников; физические основы теории МДП-структур);
- познакомить обучающихся с методами исследования электрофизических характеристик МДП-структур;
- изучить механизмы нестабильности МДП-структур и методы их исследования;
- формирование представлений о квантовых свойствах МДП-структур;
- познакомить обучающихся с применением МДП-структур и приборов КМОП-технологии в современной микро- и наноэлектронике и перспективами развития МДП-электроники.

Форма промежуточной аттестации – экзамен (8 семестр)

## **Основы российской государственности**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

---

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- УК-5.4 Ориентируется в основных этапах развития истории и культуры России и ее достижениях, учитывает особенности российской цивилизации при взаимодействии с представителями различных культур, оценивая потенциальные вызовы и риски

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.

Задачи учебной дисциплины:

- знакомство с основными закономерностями исторического процесса, этапами исторического развития России, о месте и роли России в истории человечества и в современном мире;
- выработка у обучающихся навыка работы с историческими источниками;
- способствование развитию самопознания, понимания своих индивидуальных особенностей, соответствующих потребностей и возможностей их реализации;
- развитие умений логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем;
- содействовать навыкам публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений.

Форма промежуточной аттестации – зачет (1 семестр)

## **Материалы электронной техники**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

---

Общая трудоемкость дисциплины 5 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-3.1 Выбирает конструкционные материалы и определяет типоразмеры заготовок для изделий микроэлектроники;
- ПК-3.2 Определяет состав средств технологического оснащения для разрабатываемых процессов производства изделий микроэлектроники;

ПК-4 Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-4.2 Выявляет причины брака и приближения параметров к предельно допустимым при изготовлении изделий микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся целостных представлений о строении, свойствах и особенностях применения различных материалов в электронной технике.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с основами строения материалов и функциональных свойств материалов электронной и микроэлектронной техники, материалов нанозлектроники;
- изучить основные свойства проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов электронной техники;
- формирование навыков экспериментальных исследований свойств материалов электронной и микроэлектронной техники, материалов нанозлектроники;
- развитие у обучающихся навыков выбора материалов для использования в аппаратуре электронной и микроэлектронной техники с учетом их характеристик, влияния на свойства внешних факторов;
- владеть информацией о технологии материалов электронной и микроэлектронной техники, материалов нанозлектроники.

Форма промежуточной аттестации – экзамен (5 семестр)

---

### **Основы технологии электронной компонентной базы**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 8 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-3.2 Определяет состав средств технологического оснащения для разрабатываемых процессов производства изделий микроэлектроники;
- ПК-3.3 Составляет технологический маршрут, разрабатывает порядок пооперационного выполнения работ и оформляет маршрутные карты изготовления изделий микроэлектроники;

ПК-4 Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-4.3 Готовит предложения по повышению точности технологических операций, предупреждению и устранению брака при изготовлении изделий микроэлектроники;

ПК-7 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-7.1 Выбирает необходимые параметры технологических процессов производства изделий микроэлектроники;
- ПК-7.2 Осуществляет эксплуатацию технологического оборудования и технологической оснастки на производстве изделий микроэлектроники;

- ПК-7.3 Решает технологические проблемы, возникающие в процессе производства изделий микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* сформировать у обучающихся комплекс знаний в области физико-химических основ технологии электронной компонентной базы в микро- и нанoeлектронике, являющихся основой для создания электронных устройств с высокой, сверхвысокой и ультравысокой степенью интеграции.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с основными этапами развития технологии электронной компонентной базы, особенностями современного этапа развития технологии в области твердотельной электроники;
- формирование у обучающихся комплексного подхода к проблемам размерного формирования твердотельных структур на базе используемых и перспективных материалов;
- познакомить обучающихся с основными методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств электроники и нанoeлектроники;
- познакомить с основными принципами технологии производства ИМС, широко используемыми технологическими операциями и методами пооперационного изготовления изделий микроэлектроники и твердотельной электроники;
- изучить методы контроля параметров технологических операций, виды причин брака и пути их устранения;
- знакомство обучающихся с современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации, новыми технологиями, обеспечивающими эффективность проектов, технологических процессов;
- развитие у обучающихся навыков работы с информационными базами данных об отечественных и зарубежных электронных компонентах.

Форма промежуточной аттестации – зачет (6 семестр), зачет с оценкой (7 семестр)

### **Метрология, стандартизация и технические измерения**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 6 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-4 Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-4.1 Осуществляет контроль правильности эксплуатации технологического оборудования и оснастки на производстве изделий микроэлектроники;
- ПК-4.2 Выявляет причины брака и приближения параметров к предельно допустимым при изготовлении изделий микроэлектроники;
- ПК-4.3 Готовит предложения по повышению точности технологических операций, предупреждению и устранению брака при изготовлении изделий микроэлектроники;

ПК-7 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-7.1 Выбирает необходимые параметры технологических процессов производства изделий микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* ознакомление обучающихся с математическими основами метрологии и метрологического обеспечения, теорией погрешностей измерений, методами измерения электрических и неэлектрических величин, оценки качества измерений и средств измерений, метрологическими процедурами и алгоритмами их идентификации.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование у обучающихся прикладных навыков получения количественной информации об оценке состояния объектов исследования в результате измерительного эксперимента на базе как утвержденных традиционных методов с применением естественных эталонов, так и с помощью новых расчетных методов на аналитической основе и имитационного моделирования;
- приобрести опыт работы с современными методами и средствами измерений, включающих принципы метрологического синтеза измерительного процесса с алгоритмической адаптацией для математического расчета, анализа и статистического контроля качества программной продукции;
- познакомить обучающихся с нормативно-технической документацией, методами и правилами в области обработки экспериментальных данных, оценки точности измерений и нормирования точности параметров прикладного математического и наукоемкого информационного обеспечения производственно-технической деятельности, направленной на моделирование процессов и объектов предприятия;
- применять информационно-измерительные комплексы и системы, контрольно-измерительную и испытательную технику с целью регистрации и обработки статистических материалов, необходимых для расчетов и прикладных выводов в предметных областях;
- выработка у обучающихся навыков проведения нормализационного контроля технической документации и синтеза результатов работ по метрологической аттестации, экспертизе и аудиту программного обеспечения средств измерения;
- реализовывать применяемые на предприятии документы по метрологическому обеспечению, стандартизации и сертификации при проведении экспериментов с составлением описания проводимых исследований и разработок в виде установленной на предприятии отчетности и утвержденным формам;
- выработка у обучающихся навыков анализа прикладного математического и информационного содержания процесса измерений с целью выбора правил принятия решения о его алгоритме в регламентированных документами условиях и интеграции с набором имеющихся априорных знаний для установления наиболее рациональной схемы их проведения;
- применять аттестованные методики выполнения измерений и контроля с использованием компьютерных технологий для планирования и проведения работ в системах математического обеспечения при исследовании и моделировании процессов и объектов предприятий на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования.

Форма промежуточной аттестации – зачет (4 семестр)

---

**Твердотельная электроника**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 7 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ПК-1.1 Проводит сравнительный анализ существующих способов реализации цифровых и аналоговых СФ-блоков и на его основе разрабатывает общую архитектуру проектируемых СФ-блоков;
- ПК-1.2 Определяет численные значения основных технических характеристик цифровых и аналоговых СФ-блоков;

ПК-2 Способен выполнять моделирование элементов интегральных схем и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ПК-2.1 Применяет средства САПР для реализации основных методов схемотехнического моделирования;
- ПК-2.2 Анализирует результаты схемотехнического моделирования и формирует отчеты о временных, частотных и мощностных характеристиках цифровых и аналоговых СФ-блоков;
- ПК-2.3 Разрабатывает на основании результатов схемотехнического моделирования предложения о смене электрической схемы СФ-блока и коррекции первичного технического задания.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирования комплекса знаний и умений, необходимых для понимания физических основ функционирования приборов электроники, а также для моделирования их работы и проектирования конструкции.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с основами физики вакуума и плазмы, физических явлений и процессов, лежащих в основе принципов работы приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники;
- формирование знаний о физических процессах и законах, лежащих в основе принципов действия полупроводниковых приборов, и определяющих характеристики и параметры этих приборов;
- изучить принципы использования физических эффектов в вакууме, плазме и в твердом теле в приборах и устройствах вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой и оптической электроники; их конструкции, параметры и характеристики и методы их моделирования;
- формирование навыков экспериментальных исследований и техники измерений характеристик и параметров полупроводниковых приборов;
- применять методы расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой и оптической электроники и наноэлектроники;
- овладеть методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой и оптической электроники и наноэлектроники, современными программными средствами их моделирования и проектирования.



Форма промежуточной аттестации – зачет, курсовая работа (6 семестр), экзамен (7 семестр)

## **Основы проектирования электронной компонентной базы**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ПК-1.3 Создает схемотехнические и символьные представления СФ-блоков в системах автоматизированного проектирования, а также списки соединений на основе графических представлений электрических схем;

ПК-2 Способен выполнять моделирование схем отдельных аналоговых блоков и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ПК-2.1 Применяет средства САПР для реализации основных методов схемотехнического моделирования;
- ПК-2.2 Анализирует результаты схемотехнического моделирования и формирует отчеты о временных, частотных и мощностных характеристиках цифровых и аналоговых СФ-блоков.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся знаний и умений, необходимых для автоматизированного проектирования электронной компонентной базы.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с современными методами и маршрутами проектирования, средств и способов автоматизации процесса проектирования;
- формирование и закрепление навыков проектирования с использованием современных программных языков описания и проектирования электронной компонентной базы;
- изучение общей характеристики процесса проектирования, восходящее и нисходящее проектирование;
- развитие умений выбирать и описывать модели электронной компонентой базы на различных этапах проектирования с учетом выбранного маршрута проектирования;
- овладеть языками описания и проектирования современной электронной компонентной базы;
- применять полученные знания для работы с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования.

Форма промежуточной аттестации – зачет (7 семестр)

## **Теоретические основы электротехники**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 12 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ПК-1.1 Проводит сравнительный анализ существующих способов реализации цифровых и аналоговых СФ-блоков и на его основе разрабатывает общую архитектуру проектируемых СФ-блоков;
- ПК-1.2 Определяет численные значения основных технических характеристик цифровых и аналоговых СФ-блоков;

ПК-2 Способен выполнять моделирование схем отдельных аналоговых блоков и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ПК-2.1 Применяет средства САПР для реализации основных методов схемотехнического моделирования;
- ПК-2.2 Анализирует результаты схемотехнического моделирования и формирует отчеты о временных, частотных и мощностных характеристиках цифровых и аналоговых СФ-блоков.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся основных понятий и положений теории электрического и магнитного полей, теории цепей.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с основными понятиями и законами теории электрических и магнитных цепей;
- изучение методов анализа цепей постоянного и переменного тока в стационарных и переходных режимах, энергетические соотношения в цепях постоянного и переменного тока;
- освоение качественных, аналитических, экспериментальных и численных методов временного и частотного анализа процессов в линейных и нелинейных цепях;
- усвоение терминологии теории электрического и магнитного полей, теории электрических и магнитных цепей;
- выработка у обучающихся навыков расчета различных цепей, качественного анализа цепей, работы в современных прикладных программах расчета и моделирования электрических цепей.

Форма промежуточной аттестации – экзамен (3 семестр), экзамен (4 семестр)

---

### **Элементарная база цифровых интегральных схем**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 5 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ПК-1.1 Проводит сравнительный анализ существующих способов реализации цифровых и аналоговых СФ-блоков и на его основе разрабатывает общую архитектуру проектируемых СФ-блоков;
- ПК-1.2 Определяет численные значения основных технических характеристик цифровых и аналоговых СФ-блоков;
- ПК-1.3 Создает схемотехнические и символные представления СФ-блоков в системах автоматизированного проектирования, а также списки соединений на основе графических представлений электрических схем;

ПК-2 Способен выполнять моделирование схем отдельных аналоговых блоков и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ПК-2.1 Применяет средства САПР для реализации основных методов схемотехнического моделирования;
- ПК-2.2 Анализирует результаты схемотехнического моделирования и формирует отчеты о временных, частотных и мощностных характеристиках цифровых и аналоговых СФ-блоков.

– Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.5), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* изучение принципов цифровой обработки информации средствами интегральной электроники.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с базовых понятиями и методами математической основы дисциплины - булевой алгебры;
- овладение методами проектирования комбинационных и последовательностных устройств цифровой техники;
- установление взаимосвязи между алгоритмами цифровой обработки информации и их реализацией в элементной базе микро- и наноэлектроники;
- изучение элементной базы цифровых устройств, основных параметры логических элементов, вспомогательные элементы ЦУ, проведение сравнительный анализ транзисторных логик;
- изучение запоминающих устройств, их параметров и основных структур;
- рассмотрение микропроцессорных систем, средств воспроизведения и ввода графики, манипуляторов;
- приобретение навыков оптимального выбора элементной базы, анализа и синтеза цифровых интегральных схем на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации;
- формирование чувства необходимости непрерывного совершенствования средств описания и методов построения цифровых автоматов.

Форма промежуточной аттестации – экзамен (8 семестр)

---

### **Интегральная схемотехника**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ПК-1.1 Проводит сравнительный анализ существующих способов реализации цифровых и аналоговых СФ-блоков и на его основе разрабатывает общую архитектуру проектируемых СФ-блоков;
- ПК-1.2 Определяет численные значения основных технических характеристик цифровых и аналоговых СФ-блоков;

ПК-2 Способен выполнять моделирование схем отдельных аналоговых блоков и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ПК-2.1 Применяет средства САПР для реализации основных методов схемотехнического моделирования;
- ПК-2.2 Анализирует результаты схемотехнического моделирования и формирует отчеты о временных, частотных и мощностных характеристиках цифровых и аналоговых СФ-блоков;
- ПК-2.3 Разрабатывает на основании результатов схемотехнического моделирования предложения о смене электрической схемы СФ-блока и коррекции первичного технического задания.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование представления об основах построения, функционирования, и методах проектирования цифровых ИС, научить анализировать их структуру, выполнять синтез цифровых автоматов по заданному логическому описанию их поведения и использовать цифровые технологии для реализации микро– и наноэлектронных вычислительных устройств.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с логическими и схемотехническими основами цифровых технологий, методы описания режимов функционирования логических элементов и функциональных блоков цифровых устройств, а также основные приемы их схемотехнической реализации;
- изучить классификацию микросхем и типовые элементы современных микросхем, компьютерные средства проектирования и маршрут проектирования;
- изучить цифровые структуры комбинационного и последовательностного типа;
- знакомство обучающихся с особенностями проектирования субмикронных микросхем;
- формирование знаний о принципах и методах выбора форм и размеров элементов современных микросхем, средствах разработки конструкций перспективных микросхем и оценки их показателей качества с учетом действия дестабилизирующих факторов;
- овладеть современными подходами к схемотехническому и топологическому этапам проектирования;
- применять полученные знания для выполнения необходимых проектных расчётов конструкций, принимать обоснованные решения по компоновке кристаллов.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (7 семестр)

## **Компьютерное моделирование материалов микро- и наноэлектроники**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 5 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3 Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:

– ПК-3.1 Выбирает конструкционные материалы и определяет типоразмеры заготовок для изделий микроэлектроники;

ПК-7 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:

– ПК-7.1 Выбирает необходимые параметры технологических процессов производства изделий микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является подготовка студентов для решения научно-практических задач микро- и наноэлектроники с помощью компьютерного моделирования.

Задачи учебной дисциплины:

– формирование у студентов знаний об основных положениях, принципах и методах вычислительной физики;

– получение студентами сведений и приобретение ими практических навыков, необходимых для разработки алгоритмов и программных средств применительно к задачам материаловедения;

– ознакомление студентов с физическими принципами, лежащими в основе моделирования свойств материалов;

– формирование у студентов знаний об основных моделях, применяемых для расчета кристаллической структуры, электронно-энергетического спектра и свойств материалов микро- и наноэлектроники;

– формирование умения применять современные методы и программные среды компьютерного моделирования для расчета, интерпретации и предсказания строения и физико-химических свойств микро- и наносистем.

Форма промежуточной аттестации – экзамен (5 семестр)

## **Программирование на языке высокого уровня**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 5 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ПК-1.2 Определяет численные значения основных технических характеристик цифровых и аналоговых СФ-блоков;

ПК-2 Способен выполнять моделирование элементов интегральных схем и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ПК-2.1 Применяет средства САПР для реализации основных методов схемотехнического моделирования.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся базовых представлений об основах объектно-ориентированного программирования на базе языка C++.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с особенностями языка C++, объектно-ориентированным программированием (ООП);
- формирование знаний о парадигме ООП, синтаксических конструкции языка (конструкторы, деструкторы, перегрузку функций и операций, и т.д.), понятия о наследовании и полиморфизме, стандартной библиотеке шаблонов (STL);
- выработка у обучающихся навыков работы с современными средами создания объектно-ориентированных программ, средствами компилирования, компоновки и отладки;
- развитие умений применять полученные знания при создании программных продуктов для учебной и профессиональной деятельности.

Форма промежуточной аттестации – экзамен (2 семестр)

### **Проектирование интегральных схем**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 7 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ПК-1.3 Создает схемотехнические и символьные представления СФ-блоков в системах автоматизированного проектирования, а также списки соединений на основе графических представлений электрических схем;

ПК-2 Способен выполнять моделирование схем отдельных аналоговых блоков и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ПК-2.1 Применяет средства САПР для реализации основных методов схемотехнического моделирования;
- ПК-2.2 Анализирует результаты схемотехнического моделирования и формирует отчеты о временных, частотных и мощностных характеристиках цифровых и аналоговых СФ-блоков;

- ПК-2.3 Разрабатывает на основании результатов схемотехнического моделирования предложения о смене электрической схемы СФ-блока и коррекции первичного технического задания;

ПК-6 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам:

- ПК-6.1 Читает и интерпретирует проектно-конструкторскую документацию;
- ПК-6.2 Представляет результаты проектирования СФ-блоков в соответствии со стандартами оформления проектно-конструкторской документации;
- ПК-6.3 Осуществляет проверку результатов схемотехнического и топологического проектирования на соответствие техническому заданию.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формировании комплекса знаний в области современных средств и методов разработки как отдельных элементов ИС так и законченных микроэлектронных блоков и узлов.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с принципами и методами выбора форм и размеров элементов современных микросхем;
- изучение средств разработки конструкций перспективных микросхем и оценки их показателей качества с учетом действия дестабилизирующих факторов;
- выработка навыков выбора формы отдельных элементов, выполнения необходимых проектных расчётов конструкций, принимать обоснованные решения по компоновке кристаллов;
- изучить особенности проектирования субмикронных микросхем;
- овладеть современными подходами к схемотехническому и топологическому этапам проектирования.

Форма промежуточной аттестации – зачет, курсовая работа (8 семестр)

### **Топологическое проектирование интегральных схем**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-5 Способен разрабатывать эскизные топологические представления элементов интегральных схем:

- ПК-5.1 Разрабатывает и применяет набор ограничений на конфигурации топологических представлений цифровых и аналоговых блоков для заданного технологического процесса;
- ПК-5.2 Разрабатывает топологические представления цифровых и аналоговых блоков средствами САПР с применением методов согласования параметров элементов аналоговых блоков;
- ПК-5.3 Осуществляет физическую и электрическую верификацию топологического представления СФ-блоков средствами САПР;

ПК-6 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам:

- ПК-6.1 Читает и интерпретирует проектно-конструкторскую документацию;
- ПК-6.2 Представляет результаты проектирования СФ-блоков в соответствии со стандартами оформления проектно-конструкторской документации;
- ПК-6.3 Осуществляет проверку результатов схмотехнического и топологического проектирования на соответствие техническому заданию.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* освоение обучающимися маршрутов проектирования и верификации топологии интегральных микросхем различных классов с использованием комплекса программ топологического проектирования.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с конструкторско-технологическими требованиями для разработки топологии элементной базы, основных правил проектирования топологии и согласования параметров элементов ИС;
- изучение маршрутов проектирования топологии ИС, в том числе активных и пассивных элементов ИС, топологии фрагментов;
- выработка навыков контроля топологии на соответствие правилам проектирования, экстракции электрической схемы из топологии, сравнения электрической схемы с топологией и исправления выявленных ошибок;
- освоение этапов автоматизации проектирования и верификации топологии ИС с использованием программных средств;
- компоновать топологию ИС для обеспечения максимально высокой плотности упаковки;
- применять полученные знания для анализа технических характеристик, площади, энергопотребления ИС по результатам проектирования топологии;
- выработка у обучающихся навыков выбора и реализации конструкторско-технологических требований для проектирования топологии ИС.

Форма промежуточной аттестации – зачет (8 семестр)

### **Элективные дисциплины по физической культуре и спорту**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- УК-7.4 Понимает роль физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- УК-7.5 Использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности;
- УК-7.6 Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, регулярно занимаясь физическими упражнениями.



Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений блока Б1.

Цель учебной дисциплины – формирование физической культуры личности и способности направленного использования методов и средств физической культуры и спорта для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи учебной дисциплины:

1. Обеспечение понимания роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности.
2. Формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установок на здоровый стиль жизни, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом.
3. Способствование адаптации организма к воздействию умственных и физических нагрузок, а также расширению функциональных возможностей физиологических систем, повышению сопротивляемости защитных сил организма.
4. Овладение методикой формирования и выполнения комплекса упражнений оздоровительной направленности для самостоятельных занятий, способами самоконтроля при выполнении физических нагрузок различного характера, правилами личной гигиены, рационального режима труда и отдыха.

Форма промежуточной аттестации – зачет (2,3,4,5,6 семестры)

### **Практикум по полупроводниковым приборам на основе гетероструктур**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3 Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:

– ПК-3.1 Выбирает конструкционные материалы и определяет типоразмеры заготовок для изделий микроэлектроники;

ПК-7 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:

– ПК-7.1 Выбирает необходимые параметры технологических процессов производства изделий микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.1.1), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся знаний и умений, которые облегчают и улучшают освоение дисциплин «Теоретические основы электротехники», «Физические основы электроники», «Твердотельная электроника», а также формирование навыков, необходимых для самостоятельной практической работы обучающихся в области электроники.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с основными типами полупроводниковых приборов, их конструкциями, назначением;

- изучить принципы работы, конструкцию, параметры и назначение полупроводниковых диодов, МОП-транзисторов и биполярных транзисторов;
- применять знания, полученные при изучении электротехнических курсов, для анализа ВАХ полупроводниковых приборов;
- овладеть навыками изготовления печатных плат, монтажа радиоэлементов, измерения ВАХ полупроводниковых приборов;
- приобрести опыт проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности.

Форма промежуточной аттестации – зачет (6 семестр)

### **Практикум по физике полупроводников**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3 Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-3.1 Выбирает конструкционные материалы и определяет типоразмеры заготовок для изделий микроэлектроники;

ПК-7 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-7.1 Выбирает необходимые параметры технологических процессов производства изделий микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.1.2), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* практическая оценка основных эффектов, свойственных полупроводниковым материалам, знакомство с основными процессами, протекающими в полупроводниках под воздействием внешних полей.

Задачи учебной дисциплины:

- применять знания, полученные при изучении курсов физических, математических и специальных дисциплин при решении практических задач физики полупроводников;
- выработка у обучающихся навыков проведения измерений основных электрофизических параметров полупроводников (определение типа проводимости полупроводника, определение удельного сопротивления полупроводников, изучение выпрямляющих свойств электронно-дырочного перехода, измерение параметров полупроводников с помощью эффекта Холла, изучение эффекта Пельтье в полупроводниках).

Форма промежуточной аттестации – зачет (6 семестр)

### **Введение в интегральную электронику и наноэлектронику**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ПК-1.1 Проводит сравнительный анализ существующих способов реализации цифровых и аналоговых СФ-блоков и на его основе разрабатывает общую архитектуру проектируемых СФ-блоков;

ПК-7 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-7.1 Выбирает необходимые параметры технологических процессов производства изделий микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.2.1), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся знаний и умений, которые облегчают и улучшают освоение дисциплин «Квантовая механика и статистическая физика», «Твердотельная электроника», «Физические основы электроники». Для лучшего восприятия теоретического материала служат дисциплины «Практикум по полупроводниковым приборам», «Практикум по физике полупроводников».

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с основными понятиями дисциплин специализации, подготовка обучающихся к освоению дисциплин специализации, формирование целостного восприятия профессионального цикла дисциплин и осознания взаимосвязей между различными дисциплинами;
- знакомство с технологическими основами интегральной электроники, основными понятиями физики полупроводников, основными типами полупроводниковых приборов, этапами проектирования интегральных схем, физических основ нанoeлектроники;
- получить представления об основных технологических процессах изготовления полупроводниковых приборов, принципы работы полупроводниковых приборов и сферы их применения, классификации низкоразмерных объектов;
- выработка навыков анализа ВАХ полупроводниковых приборов;
- получить представления о взаимосвязи дисциплин специализации, о полном цикле изготовления интегральных схем;
- приобрести опыт проектно-конструкторской, научно-исследовательской деятельности.

Форма промежуточной аттестации – зачет (2 семестр)

---

### **Введение в языки проектирования аппаратуры**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ПК-1.2 Определяет численные значения основных технических характеристик цифровых и аналоговых СФ-блоков;

- ПК-1.3 Создает схемотехнические и символьные представления СФ-блоков в системах автоматизированного проектирования, а также списки соединений на основе графических представлений электрических схем;
- ПК-2 Способен выполнять моделирование элементов интегральных схем и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:
- ПК-2.1 Применяет средства САПР для реализации основных методов схемотехнического моделирования.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.2.2), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у студентов знаний и умений, полезных для освоения дисциплин «Системы автоматизированного проектирования ИС», «Топологическое проектирование ИС», а также при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с назначением языков проектирования аппаратуры, основными компиляторами,
- знакомство с основами языка VHDL (операторы ветвления и циклов, процессы, VHDL-модель, типы данных, атрибуты);
- изучить особенности языка VHDL-AMS;
- знакомство с основами языка Verilog (понятие процесса, блокирующее и неблокирующее присваивание, модули, виды сигналов, операторы, RTL-описание цифровых ИС);
- выработка у обучающихся навыков проектирования цифровых устройств средней сложности;
- получить представление об областях эффективного использования языковых средств проектирования, тенденциях развития языков проектирования аппаратуры.

Форма промежуточной аттестации – зачет (2 семестр)

### **Правовые и организационные основы добровольческой (волонтерской) деятельности**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

- УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде:
- УК-3.4 Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в том числе осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели и представления результатов работы команды;
  - УК-3.5 Соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.2.3), блок Б1.

Цель дисциплины – теоретическая и практическая подготовка студентов с ОВЗ в области коммуникативной компетентности.

Задачи дисциплины:

- изучение техник и приемов эффективного общения;
- формирование навыков активного слушания, установления доверительного контакта,
- преодоления коммуникативных барьеров, использования различных каналов для передачи информации в процессе общения;
- развитие творческих способностей студентов в процессе тренинга общения.

Форма промежуточной аттестации – зачет (2 семестр)

### **Микросхемотехника**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ПК-1.1 Проводит сравнительный анализ существующих способов реализации цифровых и аналоговых СФ-блоков и на его основе разрабатывает общую архитектуру проектируемых СФ-блоков;
- ПК-1.2 Определяет численные значения основных технических характеристик цифровых и аналоговых СФ-блоков;

ПК-6 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам:

- ПК-6.1 Читает и интерпретирует проектно-конструкторскую документацию.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.5), блок Б1.

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* изучение и освоение теории и методов проектирования базовых логических элементов цифровых схем и функциональных блоков, формирование и закрепление знаний, умений, навыков и компетенций в области функционального и схемотехнического проектирования цифровых блоков аппаратной части систем-на-кристалле (СНК) с использованием современных программных средств проектирования электронной компонентной базы.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с базовыми понятиями и методами математической основы дисциплины – булевой алгебры;
- овладение методами функционального и схемотехнического проектирования базовых логических элементов цифровых схем;

- овладение методами функционального и схемотехнического проектирования основных типовых цифровых блоков аппаратной части систем-на-кристалле;
- освоение современных программных средств проектирования электронной компонентной базы;
- установление взаимосвязи между алгоритмами цифровой обработки информации и их реализацией в элементной базе микро- и наноэлектроники;
- изучение элементной базы цифровых устройств, основных параметров базовых логических элементов, вспомогательных элементов ЦУ, проведение сравнительного анализа транзисторных логик;
- приобретение навыков оптимального выбора элементной базы, анализа и синтеза функциональных блоков цифровых интегральных схем на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации.

Форма промежуточной аттестации – зачет (6 семестр)

## **Основы цифровой электроники**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ПК-1.1 Проводит сравнительный анализ существующих способов реализации цифровых и аналоговых СФ-блоков и на его основе разрабатывает общую архитектуру проектируемых СФ-блоков;
- ПК-1.2 Определяет численные значения основных технических характеристик цифровых и аналоговых СФ-блоков.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.5), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* изучение принципов проектирования, методов синтеза, анализа, моделирования устройств цифровой электроники, микро- и наноэлектроники.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение базовых понятий и методов булевой алгебры как математической основы цифровой электроники;
- ознакомление обучающихся с классификацией и характеристиками типовых устройств цифровой электроники;
- ознакомление обучающихся с характеристиками и классификацией цифровых фильтров и этапами их проектирования;
- овладение базовыми основами цифровой обработки сигналов: методами описания цифровых сигналов и систем, теорией, способами реализации;
- изучение методов расчета цифровых фильтров, принципов построения и применения алгоритмов быстрых преобразований, в первую очередь алгоритмов быстрого преобразования Фурье, для анализа и обработки сигналов;

- установление связи между характеристиками аналоговых и цифровых сигналов, аналоговых и цифровых фильтров;
- овладение методами анализа системных функций линейных цифровых фильтров, применения алгоритмов быстрого преобразования Фурье для реализации цифровых фильтров.

Форма промежуточной аттестации – зачет (6 семестр)

---

### **Технология и анализ материалов микро- и наноэлектроники**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-3.1 Выбирает конструкционные материалы и определяет типоразмеры заготовок для изделий микроэлектроники;
- ПК-3.2 Определяет состав средств технологического оснащения для разрабатываемых процессов производства изделий микроэлектроники;

ПК-4 Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-4.2 Выявляет причины брака и приближения параметров к предельно допустимым при изготовлении изделий микроэлектроники;

ПК-7 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-7.1 Выбирает необходимые параметры технологических процессов производства изделий микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.6), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целью освоения учебной дисциплины является* формирование у студентов знаний, умений и навыков, необходимых для успешного применения физических методов в инженерной деятельности в области микро- и наноэлектроники.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование знаний о структуре и физических свойствах полупроводниковых материалов и наноструктур для изделий микроэлектроники;
- изучение принципов и возможностей различных методов получения наноструктур и наноматериалов, применяемых в микро- и наноэлектронике;
- изучение физических основ различных методов получения функциональных материалов микро- и наноэлектроники;
- овладение технологиями и методами формирования наноструктур и наноматериалов для решения различных физических и технологических задач в производстве изделий микроэлектроники.

Форма промежуточной аттестации – зачет (6 семестр)

---

### **Технология и анализ тонких плёнок, микро- и наносистем**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:

– ПК-3.1 Выбирает конструкционные материалы и определяет типоразмеры заготовок для изделий микроэлектроники;

ПК-4 Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:

– ПК-4.2 Выявляет причины брака и приближения параметров к предельно допустимым при изготовлении изделий микроэлектроники;

ПК-7 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:

– ПК-7.1 Выбирает необходимые параметры технологических процессов производства изделий микроэлектроники;

– ПК-7.2 Осуществляет эксплуатацию технологического оборудования и технологической оснастки на производстве изделий микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.6), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целью освоения учебной дисциплины является* формирование знаний, умений и навыков, необходимых для выбора и реализации методов получения тонкопленочных структур различного назначения.

Задачи учебной дисциплины:

– формирование и углубление знаний об особенностях тонкопленочных материалов, а также принципах и возможностях различных методов получения тонких слоев;

– овладение основными представлениями о закономерностях роста тонких пленок для изделий микроэлектроники;

– освоение различных методов получения тонких слоев и возможности их применения для получения материалов с различными свойствами в производстве изделий микроэлектроники.

Форма промежуточной аттестации – зачет (6 семестр)

---

### **Методы исследования и контроля полупроводников**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:

– ПК-3.2 Определяет состав средств технологического оснащения для разрабатываемых процессов производства изделий микроэлектроники;



ПК-4 Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-4.1 Осуществляет контроль правильности эксплуатации технологического оборудования и оснастки на производстве изделий микроэлектроники;
- ПК-4.2 Выявляет причины брака и приближения параметров к предельно допустимым при изготовлении изделий микроэлектроники;
- ПК-4.3 Готовит предложения по повышению точности технологических операций, предупреждению и устранению брака при изготовлении изделий микроэлектроники;

ПК-7 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-7.3 Решает технологические проблемы, возникающие в процессе производства изделий микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.7), блок Б1.

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* практическое изучение основных методов исследования свойств полупроводниковых материалов и структур, широко применяемые в лабораторных и производственных условиях. Основное внимание уделено методам измерения фундаментальных свойств полупроводниковых материалов – проводимости, концентрации носителей тока, их подвижности, коэффициенту диффузии, времени жизни и т.п.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомить обучающихся с применением фундаментальных понятий и явлений физики полупроводников, а также используемыми в физике полупроводников основополагающими моделями и теориями;
- сформировать у студентов знания и практические умения, позволяющие проводить измерения основных параметров полупроводников и приборов на их основе;
- изучить и проанализировать основные методы экспериментального и теоретического исследования процессов, происходящих в приборах на их основе.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (5 семестр)

### **Методы анализа полупроводниковых структур**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-3.2 Определяет состав средств технологического оснащения для разрабатываемых процессов производства изделий микроэлектроники;

ПК-4 Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-4.1 Осуществляет контроль правильности эксплуатации технологического оборудования и оснастки на производстве изделий микроэлектроники;
- ПК-4.2 Выявляет причины брака и приближения параметров к предельно допустимым при изготовлении изделий микроэлектроники;

- ПК-4.3 Готовит предложения по повышению точности технологических операций, предупреждению и устранению брака при изготовлении изделий микроэлектроники;
- ПК-7 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:
- ПК-7.3 Решает технологические проблемы, возникающие в процессе производства изделий микроэлектроники. Умеет работать с основным технологическим оборудованием.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.7), блок Б1.

#### Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование у обучающихся знаний, умений и практических навыков в области экспериментальных методов анализа параметров, которые являются основными для производственного контроля качества полупроводниковых структур и составляют основу многих методов исследования полупроводников и полупроводниковых приборов, процессов микро и наноэлектроники.

#### Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с основными современными методами анализа параметров полупроводниковых материалов в микро и наноразмерном состоянии и сформировать представления об физических процессах, лежащих в основе этих методов;
- сформировать навыки, позволяющие обучающимся устанавливать взаимосвязи между измеряемыми параметрами полупроводниковых структур и обнаруживаемыми в них химических примесями, глубокими уровнями, несовершенствами кристаллической решетки и т.д.;
- выработать навыки измерения основных параметров полупроводниковых структур, а также опыт компьютерной обработки результатов исследований;
- научить проводить расчеты основных параметров полупроводниковых структур, оценивать возможности проведения измерений на различных установках;
- выработать практические навыки работы на автоматизированных физических установках.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (5 семестр)

---

### **Бионаноэлектроника**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

- ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:
- ПК-1.1 Проводит сравнительный анализ существующих способов реализации цифровых и аналоговых СФ-блоков и на его основе разрабатывает общую архитектуру проектируемых СФ-блоков.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок ФТД (Факультативы).

#### Цели и задачи учебной дисциплины

*Цель* – формирование представлений о новом направлении электроники.

*Задачи дисциплины* — изучение электронного строения и явлений переноса в органических полупроводниках и металлах, использования органической электроники как основы гибких технологий оптоэлектронных приборов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*знать*: механизмы токопереноса в органических материалах.

*уметь*: производить выбор материала для реализации поставленных задач.

*владеть*: информацией о сферах применения органических материалов в электронике.

Форма промежуточной аттестации – зачет (2 семестр)

## **Системы приборно-технологического проектирования**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:

– ПК-3.3 Составляет технологический маршрут, разрабатывает порядок пооперационного выполнения работ и оформляет маршрутные карты изготовления изделий микроэлектроники;

ПК-7 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:

– ПК-7.1 Выбирает необходимые параметры технологических процессов производства изделий микроэлектроники;

– ПК-7.3 Решает технологические проблемы, возникающие в процессе производства изделий микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок ФТД (Факультативы).

*Цели и задачи учебной дисциплины*

*Целями освоения учебной дисциплины являются*: является формирование у обучающихся специальных знаний в области физико-технологического проектирования как неотъемлемой и обязательной части всего маршрута проектирования проборов и устройств микро- и наноэлектроники.

*Задачи учебной дисциплины*:

- познакомить обучающихся с общими вопросами приборно-технологического проектирования, общими характеристиками правил проектирования, их заполнение;
- рассмотреть конструктивно-технологические особенности проектирования;
- изучить существующие специализированные программные продукты для проектирования проборов и устройств микро- и наноэлектроники;
- познакомиться с исследованием проблем однородности и воспроизводимости электрических параметров изделий микро- и наноэлектроники;
- рассмотреть приборно-технологическое моделирование в общем маршруте проектирования элементов биполярных и полевых интегральных схем;

Форма промежуточной аттестации – зачет (7 семестр)

### **Учебная практика, ознакомительная**

*(наименование учебной/производственной практики)*

Общая трудоемкость практики 4 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

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

- ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;

ОПК-3 Владеет методами поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности:

- ОПК-3.1 Использует информационно-коммуникационные технологии для поиска необходимой информации в своей предметной области;

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

- ОПК-4.2 Использует современные компьютерные технологии для подготовки текстовой, графической, проектно-конструкторской и производственно-технологической документации в своей предметной области;

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

- ОПК-5.2 Разрабатывает компьютерные программы с учетом поставленных целей и задач, а также особенностей предметной области.

Место практики в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б2.

Целями учебной практики ознакомительной являются: знакомство с организацией научных исследований в лабораториях университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций, закрепление и углубление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках учебного плана; формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций; приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности, способствующих успешному освоению специальных дисциплин, изучаемых на последующих курсах в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой бакалавра, установленными ФГОС ВО по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, на основе изучения современного прикладного и специализированного программного обеспечения кафедры физики полупроводников и микроэлектроники.

Задачами учебной практики, ознакомительной являются:

- ознакомление обучающихся с вычислительными мощностями кафедры физики полупроводников и микроэлектроники;
- практическое освоение операционных систем и современных компьютерных оболочек;
- закрепление и расширение навыков использования пакетов прикладных программ;
- создание и оформление отчетов с помощью пакета MS Office.

Тип практики (ее наименование): *учебная, ознакомительная*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная*

Форма проведения практики: *дискретная*.

Разделы (этапы) практики:

1. Предварительный этап – проведение инструктажа по технике безопасности при работе в лабораториях и по порядку прохождения практики.

2. Ознакомительный этап:

- обзорная лекция по компьютерным технологиям, используемым в разработке и производстве основных типов изделий электронной техники;
- ознакомление обучающихся с вычислительными мощностями кафедры физики полупроводников и микроэлектроники;
- экскурсии по научно-производственным и научно-образовательным подразделениям и лабораториям ВГУ.

3. Практический этап – освоение компьютерных средств решения прикладных и профессиональных задач по электронике и наноэлектронике.

Решение общепрофессиональных и профильных задач:

- физическая постановка задачи;
- выбор и обоснование математических методов решения;
- обоснование и выбор программных средств решения;
- разработка алгоритма решения поставленной задачи;
- проведение численных экспериментов.

Обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике.

Собеседование по результатам практики

4. Заключительный этап:

- обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике;
- предоставление отчетной документации;
- защита отчета по практике.

Форма промежуточной аттестации – зачет (2 семестр)

### **Учебная практика, технологическая**

*(наименование учебной/производственной практики)*

---

Общая трудоемкость практики 2 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-3.1 Выбирает конструкционные материалы и определяет типоразмеры заготовок для изделий микроэлектроники;

ПК-7 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-7.1 Выбирает необходимые параметры технологических процессов производства изделий микроэлектроники;
- ПК-7.2 Осуществляет эксплуатацию технологического оборудования и технологической оснастки на производстве изделий микроэлектроники;
- ПК-7.3 Решает технологические проблемы, возникающие в процессе производства изделий микроэлектроники.

Место практики в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений блока Б2.

Целями учебной практики, технологической являются: знакомство с базовыми технологическими процессами изготовления изделий микро- и наноэлектроники, закрепление и углубление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках учебного плана; формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций; приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности, способствующих успешному освоению специальных дисциплин, изучаемых на последующих курсах в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой бакалавра, установленными ФГОС ВО по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

Задачами учебной практики, технологической являются:

- ознакомление обучающихся с основными технологическими процессами изготовления изделий микро- и наноэлектроники;
- методы контроля технологических сред и измерений технологических процессов;
- расчет основных параметров и режимов технологических процессов;
- ознакомление с основным технологическим оборудованием производства изделий микроэлектроники и принципами его работы.

Тип практики (ее наименование): *учебная, технологическая*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная*

Форма проведения практики: *дискретная*

Разделы (этапы) практики:

1. Организационные мероприятия: проведение инструктажа по технике безопасности при работе в лабораториях и по порядку прохождения практики.

2. Ознакомительный этап: обзор технологий и оборудования, используемых в разработке и производстве основных типов изделий электронной техники.

3. Практический этап: решение задач по расчету параметров технологических процессов и режимов технологического оборудования; освоение методов контроля технологических сред и измерений технологических процессов производства изделий микро- и наноэлектроники; обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике.

Собеседование по результатам практики

4. Заключительный этап: обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике; представление отчетной документации; защита отчета по практике.

Форма промежуточной аттестации – зачет (6 семестр)

---

### **Учебная практика, проектно-конструкторская**

*(наименование учебной/производственной практики)*

Общая трудоемкость практики 4 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ПК-1.1 Проводит сравнительный анализ существующих способов реализации цифровых и аналоговых СФ-блоков и на его основе разрабатывает общую архитектуру проектируемых СФ-блоков;

ПК-2 Способен выполнять моделирование элементов интегральных схем и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ПК-2.1 Применяет средства САПР для реализации основных методов схемотехнического моделирования;
- ПК-2.2 Анализирует результаты схемотехнического моделирования и формирует отчеты о временных, частотных и мощностных характеристиках цифровых и аналоговых СФ-блоков;
- ПК-2.3 Разрабатывает на основании результатов схемотехнического моделирования предложения о смене электрической схемы СФ-блока и коррекции первичного технического задания;

ПК-5 Способен разрабатывать эскизные топологические представления элементов интегральных схем:

- ПК-5.1 Разрабатывает и применяет набор ограничений на конфигурации топологических представлений цифровых и аналоговых блоков для заданного технологического процесса;
- ПК-5.2 Разрабатывает топологические представления цифровых и аналоговых блоков средствами САПР с применением методов согласования параметров элементов аналоговых блоков;
- ПК-5.3 Осуществляет физическую и электрическую верификацию топологического представления СФ-блоков средствами САПР;

ПК-6 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам:

- ПК-6.1 Читает и интерпретирует проектно-конструкторскую документацию.

Место практики в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений блока Б2.

*Целью учебной проектно-конструкторской практики является:* получение первичных профессиональных умений и навыков проектно-конструкторской деятельности, приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности, способствующих успешному освоению специальных дисциплин, изучаемых на последующих курсах в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой бакалавра, установленными ФГОС ВО по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» на основе изучения современного прикладного и специализированного программного обеспечения кафедры физики полупроводников и микроэлектроники.

Задачами учебной проектно-конструкторской практики являются:

*проектно-конструкторская деятельность:*

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;
- участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;
- подготовка и составление обзоров, рефератов, отчетов.

Тип практики (ее наименование): *учебная, проектно-конструкторская*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная*

Форма проведения практики: *дискретная*.

Разделы (этапы) практики:

1. Подготовительный этап: изучение патентных и литературных источников, связанных с разработкой, изготовлением или исследованиями интегральных схем и электронных компонентов.
2. Обработка и анализ полученной информации: анализ научно-технических проблем и перспектив развития отечественной и зарубежной электроники и микроэлектроники, систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований.
3. Практический этап – решение профильных и профессиональных задач:
  - физическая постановка задачи;
  - выбор и обоснование математических методов решения;
  - обоснование и выбор программных средств решения;
  - разработка алгоритма решения поставленной задачи;
  - проведение численных экспериментов.
4. Заключительный этап:
  - обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике;
  - защита отчета по практике.

Форма промежуточной аттестации – зачет (7 семестр)

---

### **Производственная практика, технологическая**

*(наименование учебной/производственной практики)*

---

Общая трудоемкость практики      3 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

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:

- УК-8.1 Идентифицирует и анализирует опасные и вредные факторы элементов среды обитания и в рамках осуществляемой деятельности; знает основные вопросы безопасности жизнедеятельности;
- УК-8.2 Способен осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, социального (биолого-социального) происхождения; грамотно действовать в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени, создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности;
- УК-8.3 Готов принимать участие в оказании первой и экстренной помощи при травмах и неотложных состояниях, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций в мирное и военное время;
- УК-8.4 Способен обеспечить безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты выявить и устранить проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте;

ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-3.2 Определяет состав средств технологического оснащения для разрабатываемых процессов производства изделий микроэлектроники;



- ПК-3.3 Составляет технологический маршрут, разрабатывает порядок пооперационного выполнения работ и оформляет маршрутные карты изготовления изделий микроэлектроники;
- ПК-4 Готов организовать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:
- ПК-4.1 Осуществляет контроль правильности эксплуатации технологического оборудования и оснастки на производстве изделий микроэлектроники;
  - ПК-4.2 Выявляет причины брака и приближения параметров к предельно допустимым при изготовлении изделий микроэлектроники;
  - ПК-4.3 Готовит предложения по повышению точности технологических операций, предупреждению и устранению брака при изготовлении изделий микроэлектроники;
- ПК-7 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:
- ПК-7.1 Выбирает необходимые параметры технологических процессов производства изделий микроэлектроники;
  - ПК-7.2 Осуществляет эксплуатацию технологического оборудования и технологической оснастки на производстве изделий микроэлектроники;
  - ПК-7.3 Решает технологические проблемы, возникающие в процессе производства изделий микроэлектроники.

Место практики в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений блока Б2.

*Целью* производственной технологической практики является: освоение технологических процессов и технологического оборудования; закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

Задачами производственной технологической практики являются:

*производственно-технологическая деятельность:*

- сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;
- разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Тип практики (ее наименование): *производственная, технологическая*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная.*

Форма проведения практики: *дискретная.*

Разделы (этапы) практики:

1. Подготовительный этап – получение пропусков, инструктажи по технике безопасности и др., получение спецодежды.
2. Знакомство с предприятием:
  - обзорная лекция по тематике предприятия с рассмотрением технологии производства основных типов изделий СВЧ электронной техники;
  - экскурсии по цехам и отделам.
3. Ознакомление с технологическими процессами и оборудованием:
  - участок поверхностной обработки полупроводниковых материалов;
  - участок получения диэлектрических пленок на кремнии;
  - участок фотолитографии;

- лаборатории легирования полупроводниковых подложек;
- лаборатория приборно-технологического проектирования;
- участок монтажа и сборки кристаллов;
- лаборатория контроля параметров и испытания изделий электронной техники;
- обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике.

#### 4. Заключительный этап:

- обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике;
- защита отчета по практике.

Форма промежуточной аттестации – зачет (6 семестр)

### **Производственная практика, проектно-конструкторская**

*(наименование учебной/производственной практики)*

Общая трудоемкость практики 6 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-2 Способен выполнять моделирование схем отдельных аналоговых блоков и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ПК-2.1 Применяет средства САПР для реализации основных методов схемотехнического моделирования;
- ПК-2.2 Анализирует результаты схемотехнического моделирования и формирует отчеты о временных, частотных и мощностных характеристиках цифровых и аналоговых СФ-блоков;
- ПК-2.3 Разрабатывает на основании результатов схемотехнического моделирования предложения о смене электрической схемы СФ-блока и коррекции первичного технического задания;

ПК-5 Способен разрабатывать эскизные топологические представления элементов интегральных схем:

- ПК-5.1 Разрабатывает и применяет набор ограничений на конфигурации топологических представлений цифровых и аналоговых блоков для заданного технологического процесса;
- ПК-5.2 Разрабатывает топологические представления цифровых и аналоговых блоков средствами САПР с применением методов согласования параметров элементов аналоговых блоков;
- ПК-5.3 Осуществляет физическую и электрическую верификацию топологического представления СФ-блоков средствами САПР;

ПК-6 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам:

- ПК-6.1 Читает и интерпретирует проектно-конструкторскую документацию;
- ПК-6.2 Представляет результаты проектирования СФ-блоков в соответствии со стандартами оформления проектно-конструкторской документации;
- ПК-6.3 Осуществляет проверку результатов схемотехнического и топологического проектирования на соответствие техническому заданию.

Место практики в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений блока Б2.

*Целью* производственной проектно-конструкторской практики является: освоение проектно-конструкторской деятельности; закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

Задачами производственной проектно-конструкторской практики являются:  
*проектно-конструкторская деятельность:*

- анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;
- определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ;
- проектирование устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований;
- разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

Тип практики (ее наименование): *производственная, проектно-конструкторская*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная*

Форма проведения практики: *дискретная*.

Разделы (этапы) практики:

1. Подготовительный этап – инструктаж по технике безопасности.
2. Проектирование интегральных схем в САПР:
  - лекции по основам схемотехнического и топологического проектирования аналоговых и цифро-аналоговых интегральных схем в САПР;
  - схемотехническое моделирование блоков цифровых и аналоговых интегральных схем, оптимизация параметров цифровой и аналоговой ячейки, моделирование Монте-Карло;
  - топологическое проектирование блоков цифровых и аналоговых интегральных схем, верификация DRC и LVS, экстракция паразитных параметров;
  - схемотехническое моделирование блоков цифровых и аналоговых интегральных схем с учетом паразитных параметров;
  - оформление результатов схемотехнического моделирования.
3. Заключительный этап:
  - обработка и анализ результатов, подготовка отчета по практике;
  - защита отчета по практике

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (7 семестр)

---

**Производственная практика, преддипломная**  
(наименование учебной/производственной практики)

Общая трудоемкость практики    3 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-2 Способен выполнять моделирование элементов интегральных схем и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ПК-2.1 Применяет средства САПР для реализации основных методов схемотехнического моделирования;
  - ПК-2.2 Анализирует результаты схемотехнического моделирования и формирует отчеты о временных, частотных и мощностных характеристиках цифровых и аналоговых СФ-блоков;
- ПК-4 Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:
- ПК-4.3 Готовит предложения по повышению точности технологических операций, предупреждению и устранению брака при изготовлении изделий микроэлектроники;
- ПК-7 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:
- ПК-7.3 Решает технологические проблемы, возникающие в процессе производства изделий микроэлектроники.

Место практики в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений блока Б2.

*Целью* производственной преддипломной практики является: выполнение выпускной квалификационной работы; сбор материалов и подготовка к написанию выпускной квалификационной работы, приобретение студентом опыта в исследовании актуальной научной проблемы при решении поставленной научно-практической задачи.

Задачами производственной преддипломной практики являются:

анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.

Тип практики (ее наименование): *производственная, преддипломная*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная*

Форма проведения практики: *дискретная*.

Разделы (этапы) практики:

1. Подготовительный этап – сбор материалов и подготовка к написанию выпускной квалификационной работы.
2. Обработка и анализ полученной информации:
  - анализ литературы, связанной с предметной областью научно-практических исследований;
  - выбор и обоснование методов и средств решения теоретических вопросов и экспериментальных исследований поставленной задачи.
3. Экспериментально-исследовательский этап:
  - разработка программной части решения поставленной задачи;
  - разработка проектно-конструкторской и экспериментальной части решения поставленной задачи.
4. Заключительный этап – подготовка и написание выпускной квалификационной работы.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (8 семестр)

### **Выполнение и защита выпускной квалификационной работы**

---

Общая трудоемкость - 6 з.е.

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы направлены на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

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

- ОПК-1.1 Демонстрирует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов;
- ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ОПК-1.3 Использует положения, законы и методы естественных наук для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности;

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

- ОПК-2.1 Находит и критически анализирует научно-техническую информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
- ОПК-2.2 Определяет в рамках поставленной инженерной задачи совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих её достижение;
- ОПК-2.3 Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач;
- ОПК-2.4 Выбирает способы и средства измерений для проведения экспериментальных исследований;
- ОПК-2.5 Применяет способы и методы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений;

ОПК-3 Владеет методами поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности:

- ОПК-3.1 Использует информационно-коммуникационные технологии для поиска необходимой информации в своей предметной области;
- ОПК-3.2 Применяет современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации;
- ОПК-3.3 Соблюдает требования информационной безопасности;

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

- ОПК-4.1 Применяет современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей;
- ОПК-4.2 Использует современные компьютерные технологии для подготовки текстовой, графической, проектно-конструкторской и производственно-технологической документации в своей предметной области;
- ОПК-4.3 Выбирает и использует необходимые программные средства для решения задач профессиональной деятельности;

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

- ОПК-5.1 Владеет навыками построения алгоритмов;
- ОПК-5.2 Разрабатывает компьютерные программы с учетом поставленных целей и задач, а также особенностей предметной области;
- ОПК-5.3 Применяет на практике операционные системы и оболочки, современные среды разработки прикладного программного обеспечения;

ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ПК-1.1 Проводит сравнительный анализ существующих способов реализации цифровых и аналоговых СФ-блоков и на его основе разрабатывает общую архитектуру проектируемых СФ-блоков;

ПК-2 Способен выполнять моделирование элементов интегральных схем и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ПК-2.2 Анализирует результаты схемотехнического моделирования и формирует отчеты о временных, частотных и мощностных характеристиках цифровых и аналоговых СФ-блоков;
- ПК-2.3 Разрабатывает на основании результатов схемотехнического моделирования предложения о смене электрической схемы СФ-блока и коррекции первичного технического задания;

ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-3.1 Выбирает конструкционные материалы и определяет типоразмеры заготовок для изделий микроэлектроники;

ПК-4 Готов организовать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-4.3 Готовит предложения по повышению точности технологических операций, предупреждению и устранению брака при изготовлении изделий микроэлектроники;

ПК-7 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:

- ПК-7.3 Решает технологические проблемы, возникающие в процессе производства изделий микроэлектроники.

Место в структуре ОПОП: обязательная часть блока БЗ «Государственная итоговая аттестация»

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится после освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы в полном объеме.

Порядок проведения, формы, содержание, оценочные материалы, критерии оценки и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы, регламентируется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета, утвержденным Ученым советом ВГУ, и Программой государственной итоговой аттестации по образовательной программе, утвержденной Ученым советом физического факультета.

При формировании программы ГИА совместно с работодателями, объединениями работодателей определены наиболее значимые для профессиональной деятельности результаты обучения в качестве необходимых для присвоения установленной квалификации и проверяемые в ходе ГИА. Программа ГИА выставляется в интрасети ВГУ.

Задачами ГИА являются:

- применение сформированных компетенций, профессиональных умений и опыта практической профессиональной деятельности в области проектно-конструкторских работ и производственно-технологической работы;
- решение конкретных научно-практических задач в виде завершенной выпускной квалификационной работы бакалавра.