

## Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей)

### Философия

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ИД-2<sub>УК-1</sub> Умеет применять системный подход для решения поставленных задач;
- ИД-3<sub>УК-1</sub> Владеет навыками критического восприятия, поиска, анализа и синтеза информации;

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

- ИД-1<sub>УК-5</sub> Знает основные закономерности исторического процесса, основные направления философии.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: практические занятия

Форма промежуточной аттестации – экзамен

### **История (история России, всеобщая история)**

*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

- ИД-1<sub>УК-5</sub> Знает основные закономерности исторического процесса, основные направления философии;
- ИД-2<sub>УК-5</sub> Умеет использовать исторические знания для оценки современных общественных процессов, ориентироваться в процессах становления информационного общества;
- ИД-3<sub>УК-5</sub> Владеет навыками критического восприятия исторической информации, изложения собственной точки зрения, ведения дискуссии и полемики.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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
- способствовать 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 текущей аттестации: практические занятия

Форма промежуточной аттестации – экзамен

## 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):

- ИД-1<sub>УК-4</sub> Знает основные нормы, правила и терминологию в области специализации (русский язык) и лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера (иностраннй язык);
- ИД-2<sub>УК-4</sub> Умеет осуществлять деловую коммуникацию (переписка, научные статьи) на русском и иностранном языках;
- ИД-3<sub>УК-4</sub> Владеет навыками публичной речи и ведения диалога на русском и иностранном языках.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 общедоно-литературным, официально-деловым, научным стилям, 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 текущей аттестации: практические занятия

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 безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций:

- ИД-1<sub>УК-8</sub> Знает воздействие основных опасных и вредных факторов на человека и их последствия;
- ИД-2<sub>УК-8</sub> Критерии, отечественные и международные стандарты и нормы в области безопасности жизнедеятельности;
- ИД-3<sub>УК-8</sub> Умеет проводить выбор средств и методов защиты, оценивать последствия воздействия негативных техногенных факторов на человека и окружающую среду;
- ИД-4<sub>УК-8</sub> Владеет методами обеспечения электро-, пожаро- и взрывобезопасности.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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, пожаробезопасности 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 текущей аттестации: практические занятия

Форма промежуточной аттестации – зачет

## **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:

- ИД-1<sub>УК-7</sub> Знает и разделяет принципы здорового образа жизни;
- ИД-2<sub>УК-7</sub> Умеет поддерживать уровень физической подготовленности, соответствующий его природным данным и медицинским показателям;
- ИД-3<sub>УК-7</sub> Владеет навыками организации самостоятельных занятий физической культурой и спортом.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 подготовке к профессиональной деятельности, формированию привычки к здоровому образу жизни, воспитанию физических и волевых качеств, содействию эстетическому воспитанию и нравственному поведению.

Форма текущей аттестации: сдача нормативов

Форма промежуточной аттестации – зачет

## **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):

- ИД-1<sub>УК-4</sub> Знает основные нормы, правила и терминологию в области специализации (русский язык) и лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера (иностраннный язык);

- ИД-2<sub>УК-4</sub> Умеет осуществлять деловую коммуникацию (переписка, научные статьи) на русском и иностранном языках ;
- ИД-3<sub>УК-4</sub> Владеет навыками публичной речи и ведения диалога на русском и иностранном языках.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: практические занятия

Форма промежуточной аттестации – зачет

## **Культурология**

*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

- ИД-1<sub>УК-5</sub> Знает основные закономерности исторического процесса, основные направления философии;
- ИД-2<sub>УК-5</sub> Умеет использовать исторические знания для оценки современных общественных процессов, ориентироваться в процессах становления информационного общества;
- ИД-3<sub>УК-5</sub> Владеет навыками критического восприятия исторической информации, изложения собственной точки зрения, ведения дискуссии и полемики.

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

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* изучение основ истории и методологии культурологического знания, знакомство с основными концепциями развития культуры, ее функциями, формами, уровнями, формирование личностной культурной картины мира, углубляющей общепрофессиональную и специальную подготовку.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с основными проблемами, идеями и концепциями дисциплины;
- сформировать представление о культуре как ценностно-смысловом единстве и закономерностях ее развития;
- показать основные подходы к определению культуры, определить ее сущность, место и роль в жизни человека и общества;
- формирование у обучающихся физического факультета представлений о мировой и отечественной культуре в их развитии; показать исторические и региональные типы культур, их динамику, основные достижения;
- расширить знания об основных этапах развития отечественной и мировой культуры
- способствовать усвоению технологий проектирования культурно-образовательных и просветительских программ в целях популяризации научных знаний и культурных традиций, развитие интеллектуального и культурного уровня.
- развитие у обучающихся творческого мышления, одним из важнейших моментов которого является способность проблемного видения постигаемых реалий мира.

Форма текущей аттестации: практические занятия  
Форма промежуточной аттестации – зачет

## **Правоведение**

*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:

- ИД-1<sub>УК-2</sub> Знает основные положения теории государства и права, их роль и функции в гражданском обществе и в сфере организации современного производства;
- ИД-2<sub>УК-2</sub> Умеет применять нормативно-правовые документы, грамотно использовать и защищать свои права и интересы;
- ИД-3<sub>УК-2</sub> Владеет навыками применения административно-правовых норм в повседневной практике.

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

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* изучение первичных основ и представлений об основных категориях права; действующей системы норм, правил по различным отраслям знаний, законов, иных правовых источников.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с ролью государства и права в жизни общества, основными нормами права и нормативно-правовые актами;
- раскрыть специфику международного права и российского права;
- рассмотреть Конституцию Российской Федерации, особенности федеративного устройства России, систему органов государственной власти в Российской Федерации;
- познакомить с понятием гражданских правоотношений;
- знакомство обучающихся физического факультета с основными формами трудовых договоров (контрактов), трудовой дисциплиной и ответственностью за ее нарушение;
- знакомство с понятиями административных и уголовных правонарушений;

- рассмотреть особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности, законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

Форма текущей аттестации: практические занятия

Форма промежуточной аттестации – зачет

### **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:

- ИД-1<sub>УК-2</sub> Знает основные положения теории государства и права, их роль и функции в гражданском обществе и в сфере организации современного производства;
- ИД-2<sub>УК-2</sub> Умеет применять нормативно-правовые документы, грамотно использовать и защищать свои права и интересы;
- ИД-3<sub>УК-2</sub> Владеет навыками применения административно-правовых норм в повседневной практике.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: практические занятия

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

### **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:



- ИД-1<sub>УК-3</sub> Знает основные этапы развития и содержание основных социологических теорий;
  - ИД-2<sub>УК-3</sub> Умеет использовать современные социологические методы в изучении социальной реальности;
  - ИД-3<sub>УК-3</sub> Владеет социологическими подходами к анализу сложных современных социально-политических проблем;
- УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни:
- ИД-1<sub>УК-6</sub> Знает принципы планирования деятельности и обеспечения устойчивого развития;
  - ИД-2<sub>УК-6</sub> Умеет определять и корректировать свою образовательную траекторию в процессе обучения;
  - ИД-3<sub>УК-6</sub> Владеет методами организации и самоорганизации.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: практические занятия

Форма промежуточной аттестации – зачет

---

## Социология

*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:

- ИД-1<sub>УК-3</sub> Знает основные этапы развития и содержание основных социологических теорий;
  - ИД-2<sub>УК-3</sub> Умеет использовать современные социологические методы в изучении социальной реальности;
  - ИД-3<sub>УК-3</sub> Владеет социологическими подходами к анализу сложных современных социально-политических проблем;
- УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
- ИД-1<sub>УК-5</sub> Знает основные закономерности исторического процесса, основные направления философии;
  - ИД-2<sub>УК-5</sub> Умеет использовать исторические знания для оценки современных общественных процессов, ориентироваться в процессах становления информационного общества;
  - ИД-3<sub>УК-5</sub> Владеет навыками критического восприятия исторической информации, изложения собственной точки зрения, ведения дискуссии и полемики.

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

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся системы теоретических знаний об обществе, знаний основных парадигм и навыков анализа социальной реальности.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с предысторией и социально-философскими предпосылками социологии как науки;
- рассмотреть классические и современные социологические теории;
- формирование у обучающихся представлений о социальных институтах, обеспечивающих воспроизводство общественных отношений; личности как субъекта социального действия и социальных взаимодействий; культурно-исторических типах социального неравенства и стратификации;
- рассмотреть основные этапы культурно-исторического развития обществ, механизмов и форм социальных изменений; межличностных отношений в группах, особенностей формальных и неформальных отношений, природы лидерства и функциональной ответственности;
- раскрыть специфику механизма возникновения и разрешения социальных конфликтов, процесс и методы социологического исследования;
- формирование представлений о социальном взаимодействии и социальных отношениях, общественном мнении как институте гражданского общества.
- ознакомиться с методами социологических исследований.

Форма текущей аттестации: практические занятия

Форма промежуточной аттестации – зачет

### **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:

- ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;
- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: практические занятия

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:

- ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;
- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 пространство, 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 текущей аттестации: практические занятия  
Форма промежуточной аттестации – экзамен

### **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:

- ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;
- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 комплексного 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 применения к прикладным дисциплинам.

Форма текущей аттестации: практические занятия

Форма промежуточной аттестации – экзамен

### **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:

- ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;
- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: практические занятия

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:

- ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;
- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

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

- ИД-3<sub>ОПК-2</sub> Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: практические занятия

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

## **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:

- ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;
- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: практические занятия

Форма промежуточной аттестации – зачет

### **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:

- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;

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

- ИД-3<sub>ОПК-2</sub> Владеет способами 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:

- ИД-2<sub>ОПК-3</sub> Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации;
- ИД-3<sub>ОПК-3</sub> Владеет навыками обеспечения информационной безопасности.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

---

## 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:

- ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;
- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;

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

- ИД-1<sub>ОПК-2</sub> Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации;
- ИД-2<sub>ОПК-2</sub> Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования;
- ИД-3<sub>ОПК-2</sub> Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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, помогающим в дальнейшем решать инженерно-физические задачи.

Форма текущей аттестации: практические занятия, лабораторные работы

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:

- ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;
- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: практические занятия

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:

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

- ИД-1<sub>УК-1</sub> Знает и понимает роль информации в современном мире;
- ИД-2<sub>УК-1</sub> Умеет применять системный подход для решения поставленных задач;
- ИД-3<sub>УК-1</sub> Владеет навыками критического восприятия, поиска, анализа и синтеза информации;

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:

- ИД-1<sub>ОПК-3</sub> Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации;
- ИД-2<sub>ОПК-3</sub> Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации;
- ИД-3<sub>ОПК-3</sub> Владеет навыками обеспечения информационной безопасности.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – экзамен

### **Инженерная и компьютерная графика**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-4 Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации:

- ИД-1<sub>ОПК-4</sub> Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей;
- ИД-2<sub>ОПК-4</sub> Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации;
- ИД-3<sub>ОПК-4</sub> Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

---

## Экология

*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 безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций:

- ИД-1<sub>УК-8</sub> Знает воздействие основных опасных и вредных факторов на человека и их последствия;
- ИД-2<sub>УК-8</sub> Критерии, отечественные и международные стандарты и нормы в области безопасности жизнедеятельности;
- ИД-3<sub>УК-8</sub> Умеет проводить выбор средств и методов защиты, оценивать последствия воздействия негативных техногенных факторов на человека и окружающую среду;
- ИД-4<sub>УК-8</sub> Владеет методами обеспечения электро-, пожаро- и взрывобезопасности.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: практические занятия

Форма промежуточной аттестации – зачет

## 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:

- ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;
- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

ПКВо-03 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:

- ИД-1<sub>ПКВо-3</sub> Знает свойства основных материалов, используемых в производстве изделий микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок 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 текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – экзамен

## Физика конденсированного состояния

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:

- ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;
- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;

ПКВо-03 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:

- ИД-1<sub>ПКВо-3</sub> Знает свойства основных материалов, используемых в производстве изделий микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок 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 нанoeлектроники;
- уметь выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности и формулировать задачи.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – экзамен

## **Материалы электронной техники**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВо-03 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:

- ИД-1<sub>ПКВо-3</sub> Знает свойства основных материалов, используемых в производстве изделий микроэлектроники;
- ИД-2<sub>ПКВо-3</sub> Знает базовые технологические процессы производства изделий микроэлектроники;
- ИД-4<sub>ПКВо-3</sub> Умеет работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники;

ПКВ-3 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:

- ИД-1<sub>ПКВ-3</sub> Знает режимы проведения технологических процессов производства изделий микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 нанoeлектроники;
- изучить основные свойства проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов электронной техники;
- формирование навыков экспериментальных исследований свойств материалов электронной и микроэлектронной техники, материалов нанoeлектроники;
- 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 нанoeлектроники.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – экзамен

## **Основы технологии электронной компонентной базы**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 6 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВо-03 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:



- ИД-1<sub>ПКВо-3</sub> Знает свойства основных материалов, используемых в производстве изделий микроэлектроники;
- ИД-2<sub>ПКВо-3</sub> Знает базовые технологические процессы производства изделий микроэлектроники;
- ИД-3<sub>ПКВо-3</sub> Знает основное технологическое оборудование и принципы его работы;
- ИД-4<sub>ПКВо-3</sub> Умеет работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники;
- ИД-5<sub>ПКВо-3</sub> Умеет разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий микроэлектроники низкой и средней сложности;

ПКВо-04 Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:

- ИД-1<sub>ПКВо-4</sub> Знает основные параметры технологических процессов;
- ИД-2<sub>ПКВо-4</sub> Знает основное технологическое оборудование производства изделий микроэлектроники и принципы его работы;
- ИД-3<sub>ПКВо-4</sub> Знает правила эксплуатации технологического оборудования;
- ИД-4<sub>ПКВо-4</sub> Знает технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления изделий микроэлектроники;
- ИД-5<sub>ПКВо-4</sub> Умеет выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологического процесса производства изделий микроэлектроники;

ПКВ-3 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:

- ИД-1<sub>ПКВ-3</sub> Знает режимы проведения технологических процессов производства изделий микроэлектроники;
- ИД-2<sub>ПКВ-3</sub> Умеет работать с основным технологическим оборудованием;
- ИД-3<sub>ПКВ-3</sub> Владеет навыками проведения технологических процессов в соответствии с операционными маршрутами изготовления изделий микроэлектроники низкой и средней сложности.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: практические занятия, лабораторные работы  
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:

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

- ИД-1<sub>ОПК-2</sub> Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации;
- ИД-2<sub>ОПК-2</sub> Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования;
- ИД-3<sub>ОПК-2</sub> Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений;

ПКВо-04 Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:

- ИД-4<sub>ПКВо-4</sub> Знает технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления изделий микроэлектроники;
- ИД-6<sub>ПКВо-4</sub> Умеет анализировать основные параметры реализуемых технологических процессов производства изделий микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 наукоем-

кого 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 текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет

### **Физические основы электроники**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 5 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:

- ИД-2<sub>ОПК-2</sub> Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования;

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики аналоговых электронных устройств.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок 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 электрические, магнитные и оптические свойства твердых тел, механизмами протекания тока, особенностями электронных свойств неупорядоченных и аморфных материалов;
- изучить основы физики вакуума, плазмы и твердого тела, принципы использования физических эффектов в вакууме, плазме и твердом теле в приборах и устройствах вакуумной, плазменной, 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 вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой и оптической электроники;
- освоение методов экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой и оптической электроники, современными программными средствами их моделирования и проектирования.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет, курсовая работа

### **Физика полупроводников**

*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:

- ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;
- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-1</sub> Знает технические требования к блокам аналоговой подсистемы;

ПКВо-03 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:

- ИД-1<sub>ПКВо-3</sub> Знает свойства основных материалов, используемых в производстве изделий микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок 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 текущей аттестации: практические занятия, лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – экзамен

---

### **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:

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики аналоговых электронных устройств;
- ИД-3<sub>ПКВо-1</sub> Знает принципы построения и функционирования аналоговых устройств;

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

- ИД-1<sub>ПКВо-2</sub> Знает методы схемотехнического моделирования и области их применения;
- ИД-3<sub>ПКВо-2</sub> Умеет выбирать тип схемотехнического моделирования в соответствии с поставленной задачей;
- ИД-4<sub>ПКВо-2</sub> Умеет интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей;
- ИД-5<sub>ПКВо-2</sub> Умеет формировать отчет о временных, мощностных, частотных характеристиках элементов интегральных схем;
- ИД-6<sub>ПКВо-2</sub> Умеет подготавливать предложения о смене электрической схемы элементов интегральных схем и корректировать первичное техническое задание.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: лабораторные работы

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

## **Наноэлектроника**

*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:

- ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;
- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-2<sub>ПКВо-3</sub> Знает основные параметры и характеристики аналоговых электронных устройств;
- ИД-5<sub>ПКВо-3</sub> Умеет работать с технической документацией на английском языке.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок 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 нанoeлектронных систем, важнейших физических процессах и явлениях, составляющих фундаментальную основу нанoeлектроники;
- изучение электронных свойств квантовых наноструктур, кинетических, интерференционных и мезоскопических эффектов в наноструктурах;
- формирование у обучающихся представлений об одноэлектронике, магнитные наноструктурах, спинтронике;
- знакомство обучающихся с существующими моделями, теориями различных физических явлений и основными областями применения нанoeлектронных структур.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – экзамен

## **Основы проектирования электронной компонентной базы**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 5 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-1</sub> Знает технические требования к блокам аналоговой подсистемы;
- ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики аналоговых электронных устройств;
- ИД-7<sub>ПКВо-1</sub> Владеет встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования;

ПКВо-02 Способен выполнять моделирование схем отдельных аналоговых блоков и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-2</sub> Знает методы схемотехнического моделирования и области их применения;
- ИД-2<sub>ПКВо-2</sub> Знает системы автоматизированного моделирования;
- ИД-7<sub>ПКВо-2</sub> Владеет методами оценки функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик методом компьютерного моделирования;
- ИД-8<sub>ПКВо-2</sub> Владеет методами верификации функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет

---

### **Теоретические основы электротехники**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 8 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-1</sub> Знает технические требования к блокам аналоговой подсистемы;
- ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики аналоговых электронных устройств;
- ИД-3<sub>ПКВо-1</sub> Знает принципы построения и функционирования аналоговых устройств;
- ИД-6<sub>ПКВо-1</sub> Умеет читать принципиальные электрические схемы.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет (3 семестр), экзамен, курсовая работа (4 семестр)

### **Интегральная схемотехника**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 5 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-1</sub> Знает технические требования к блокам аналоговой подсистемы;
- ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики аналоговых электронных устройств;
- ИД-3<sub>ПКВо-1</sub> Знает принципы построения и функционирования аналоговых устройств;
- ИД-5<sub>ПКВо-1</sub> Умеет работать с технической документацией на английском языке;
- ИД-6<sub>ПКВо-1</sub> Умеет читать принципиальные электрические схемы;

ПКВо-02 Способен выполнять моделирование схем отдельных аналоговых блоков и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-2</sub> Знает методы схемотехнического моделирования и области их применения;
- ИД-3<sub>ПКВо-2</sub> Умеет выбирать тип схемотехнического моделирования в соответствии с поставленной задачей;
- ИД-4<sub>ПКВо-2</sub> Умеет интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей;
- ИД-5<sub>ПКВо-2</sub> Умеет формировать отчет о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока;
- ИД-6<sub>ПКВо-2</sub> Умеет подготавливать предложения о смене электрической схемы аналогового блока и корректировать первичное техническое задание.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 нанoeлектронных 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 расчетов конструкций, принимать обоснованные решения по компоновке кристаллов.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой, курсовая работа

### **Физико-химические основы материаловедения для 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:

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

- ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;
- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;

ПКВо-04 Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:

- ИД-1<sub>ПКВо-4</sub> Знает основные параметры технологических процессов;
- ИД-5<sub>ПКВо-4</sub> Умеет выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологического процесса производства изделий микроэлектроники;
- ИД-6<sub>ПКВо-4</sub> Умеет анализировать основные параметры реализуемых технологических процессов производства изделий микроэлектроники;

ПКВ-3 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:

- ИД-1<sub>ПКВ-3</sub> Знает режимы проведения технологических процессов производства изделий микроэлектроники.

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

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся комплекса знаний в области физико-химических основ материаловедения в области микро- и наноэлектроники, необходимых для решения фундаментальных и технологических проблем создания электронных устройств с высокой, сверхвысокой и ультравысокой степенью интеграции.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование у обучающихся комплексного подхода к проблемам размерного получения твердотельных структур на базе используемых и перспективных материалов;
- формирование дополнительных знаний о веществе, в том числе о возможности получения и модификации свойств новых перспективных материалов с использованием передовых технологических методов;
- раскрыть специфику тонкопленочного материаловедения, особенности взаимодействия материалов с излучением;
- показать определяющую роль технологии материаловедения в научно-техническом прогрессе отрасли, принципиальную разницу между микро- и наноэлектроникой;
- познакомить обучающихся с нанотехнологиями и их ролью в прогрессе твердотельной электроники, классификацией основных технологий получения наноматериалов;
- формирование знаний о перспективных методах получения материалов для микро- и наноэлектроники: самосборка и самоорганизация в технологии получения наноматериалов, контактное и бесконтактное формирование поверхности подложек, перспективы углеродной электроники, нанокompозиты, нанокерамика, наностекла;
- применять полученные знания для анализа больших массивы информации по материаловедению, выделяя самые значимые для развития твердотельной электроники технологические направления.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – экзамен

---

### **Языки программирования высокого уровня**

*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:

- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-4<sub>ПКВо-1</sub> Умеет программировать на языках высокого уровня;
- ИД-5<sub>ПКВо-1</sub> Умеет работать с технической документацией на английском языке.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – экзамен

### **Физика МДП-систем**

*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:

- ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;
- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики аналоговых электронных устройств.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок 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 нанoeлектронике и перспективами развития МДП-электроники.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – экзамен

### **Системы автоматизированного проектирования 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:

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-7<sub>ПКВо-1</sub> Владеет встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования;

ПКВо-02 Способен выполнять моделирование схем отдельных аналоговых блоков и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ИД-2<sub>ПКВо-2</sub> Знает системы автоматизированного моделирования;
- ИД-8<sub>ПКВо-2</sub> Владеет методами верификации функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации;

ПКВ-01 Способен разрабатывать эскизные топологические представления отдельных аналоговых блоков:

- ИД-2<sub>ПКВ-1</sub> Знает топологические представления базовых элементов интегральных схем;
- ИД-<sub>ПКВ-1</sub> Знает базовые приемы размещения и трассировки элементов интегральных схем;
- ИД-4<sub>ПКВ-1</sub> Знает особенности топологического проектирования аналоговых интегральных схем;
- ИД-5<sub>ПКВ-1</sub> Умеет пользоваться программными средствами топологического проектирования;
- ИД-6<sub>ПКВ-1</sub> Умеет пользоваться методикой согласования параметров элементов аналоговых блоков;
- ИД-7<sub>ПКВ-1</sub> Владеет навыками разработки топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в ручном режиме.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет

## **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:

ПКВ-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-7<sub>ПКВ-0-1</sub> Владеет встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования;

ПКВ-1 Способен разрабатывать эскизные топологические представления элементов интегральных схем:

- ИД-1<sub>ПКВ-1</sub> Знает технические требования к блокам аналоговой подсистемы;
- ИД-2<sub>ПКВ-1</sub> Знает основные параметры и характеристики аналоговых электронных устройств;
- ИД-3<sub>ПКВ-1</sub> Знает принципы построения и функционирования аналоговых устройств;
- ИД-4<sub>ПКВ-1</sub> Умеет программировать на языках высокого уровня;
- ИД-5<sub>ПКВ-1</sub> Умеет работать с технической документацией на английском языке;
- ИД-6<sub>ПКВ-1</sub> Умеет читать принципиальные электрические схемы;
- ИД-7<sub>ПКВ-1</sub> Владеет встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет

### **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:

- ИД-1<sub>УК-7</sub> Знает и разделяет принципы здорового образа жизни;
- ИД-2<sub>УК-7</sub> Умеет поддерживать уровень физической подготовленности, соответствующий его природным данным и медицинским показателям;
- ИД-3<sub>УК-7</sub> Владеет навыками организации самостоятельных занятий физической культурой и спортом.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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, установки 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 текущей аттестации: Практические задания

Форма промежуточной аттестации – зачет

### **Практикум по полупроводниковым приборам**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-1</sub> Знает технические требования к блокам аналоговой подсистемы;
- ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики аналоговых электронных устройств;
- ИД-3<sub>ПКВо-1</sub> Знает принципы построения и функционирования аналоговых устройств;
- ИД-6<sub>ПКВо-1</sub> Умеет читать принципиальные электрические схемы.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.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 текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет

### **Практикум по физике полупроводников**

*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:

- ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;
- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики аналоговых электронных устройств;

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



- ИД-1<sub>ПКВо-3</sub> Знает свойства основных материалов, используемых в производстве изделий микроэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.1), 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 текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет

---

### **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:

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

- ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;
- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики аналоговых электронных устройств.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.2), 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 текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет

### **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:

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

- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-4<sub>ПКВо-1</sub> Умеет программировать на языках высокого уровня;
- ИД-5<sub>ПКВо-1</sub> Умеет работать с технической документацией на английском языке;
- ИД-7<sub>ПКВо-1</sub> Владеет встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.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 текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет

## **Тренинг общения для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья**

*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:

- ИД-2<sub>УК-3</sub> Умеет использовать современные социологические методы в изучении социальной реальности;

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

- ИД-2<sub>УК-4</sub> Умеет осуществлять деловую коммуникацию (переписка, научные статьи) на русском и иностранном языках.

Цели и задачи учебной дисциплины:

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

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.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: учебная дисциплина относится к Блоку 1. Дисциплины (модули). Вариативная часть. Дисциплины по выбору.

Форма текущей аттестации: Практические задания

Форма промежуточной аттестации: Зачет.

## **Схемотехника интегральных усилителей**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-1</sub> Знает технические требования к блокам аналоговой подсистемы;
- ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики аналоговых электронных устройств;
- ИД-3<sub>ПКВо-1</sub> Знает принципы построения и функционирования аналоговых устройств;
- ИД-6<sub>ПКВо-1</sub> Умеет читать принципиальные электрические схемы;

ПКВо-02 Способен выполнять моделирование схем отдельных аналоговых блоков и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-2</sub> Знает методы схемотехнического моделирования и области их применения;
- ИД-5<sub>ПКВо-2</sub> Умеет формировать отчет о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока;
- ИД-6<sub>ПКВо-2</sub> Умеет подготавливать предложения о смене электрической схемы аналогового блока и корректировать первичное техническое задание;
- ИД-7<sub>ПКВо-2</sub> Владеет методами оценки функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик методом компьютерного моделирования;
- ИД-8<sub>ПКВо-2</sub> Владеет методами верификации функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.3), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся представлений об основах построения, функционирования, и методах проектирования цифровых ИС, анализе их структуры и использовании цифровых технологий для реализации микро- и наноэлектронных 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;
- развить умение использовать карты минтермов для минимизации логических выражений, выполнять оптимальное проектирование функциональных блоков ЦУ К– и П– типа, использовать словарные преобразования при построении цифровых автоматов;
- изучить средства и способы контроля входных и выходных параметров интегральных усилителей;
- выработка навыков составлять принципиальные электрические схемы и объяснять принципы работы различных устройств.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

---

### **Схемотехника аналого-цифровых преобразователей**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-1</sub> Знает технические требования к блокам аналоговой подсистемы;
- ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики аналоговых электронных устройств;
- ИД-3<sub>ПКВо-1</sub> Знает принципы построения и функционирования аналоговых устройств;
- ИД-6<sub>ПКВо-1</sub> Умеет читать принципиальные электрические схемы;

ПКВо-02 Способен выполнять моделирование схем отдельных аналоговых блоков и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-2</sub> Знает методы схемотехнического моделирования и области их применения;
- ИД-5<sub>ПКВо-2</sub> Умеет формировать отчет о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока.
- ИД-6<sub>ПКВо-2</sub> Умеет подготавливать предложения о смене электрической схемы аналогового блока и корректировать первичное техническое задание;
- ИД-7<sub>ПКВо-2</sub> Владеет методами оценки функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик методом компьютерного моделирования;
- ИД-8<sub>ПКВо-2</sub> Владеет методами верификации функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.3), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся представлений об основах построения, функционирования, и методах проектирования аналого-цифровых преобразователей и анализе их структуры.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с логическими и схемотехническими решениями проектирования информационно-измерительных систем, методами описания режимов функционирования АЦП с различными характеристиками;
- получить представления о способах преобразования аналоговых сигналов на основе операционных усилителей, о схемотехнике аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей;
- изучить основные параметры активных и пассивных элементов, их условно-графические обозначения;
- изучить средства и способы контроля входных и выходных параметров аналоговых и цифровых элементов;
- рассмотреть особенности способов включения полупроводниковых приборов, операционных усилителей, логических элементов;
- выработка навыков составлять принципиальные электрические схемы и объяснять принципы работы различных устройств;
- строить схемы и объяснять принципы работы аналоговых устройств на основе аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

## **Компьютерное моделирование технологических процессов**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

– ИД-4<sub>ПКВо-1</sub> Умеет программировать на языках высокого уровня.

ПКВо-03 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:

– ИД-2<sub>ПКВо-3</sub> Знает базовые технологические процессы производства изделий микроэлектроники;

– ИД-4<sub>ПКВо-3</sub> Умеет работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники;

– ИД-5<sub>ПКВо-3</sub> Умеет разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий микроэлектроники низкой и средней сложности.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.4), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся необходимых знаний и навыков в применении компьютерных технологий при формировании представлений и знаний о методах математического моделирования процессов в микро- и нанoeлектронике, принципах построения и функционирования систем математического моделирования технологических процессов.

Задачи учебной дисциплины:

– познакомить обучающихся с методологией компьютерного моделирования, методиками построения моделей различных технологических процессов и синтеза сложных математических моделей на базе элементарных моделей;

– рассмотреть особенности интеграции и миниатюризации электронной компонентной базы на основе физико-технологических и экономических ограничений;

– овладеть навыками работы с информационными базами данных об отечественных и зарубежных электронных компонентах, приемами ввода электронных схем в ПК с помощью стандартных графических пакетов;

– выполнять компьютерное моделирование параметров и структур различных технологических процессов (окисление, диффузия, ионная имплантация) с применением основных методов разработки алгоритмов и программ, структур данных, используемых для представления типовых информационных объектов, типовых алгоритмы обработки данных.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет

## **Приборно-технологическое проектирование элементов 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:

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-4<sub>ПКВо-1</sub> Умеет программировать на языках высокого уровня;
- ИД-5<sub>ПКВо-1</sub> Умеет работать с технической документацией на английском языке;

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

- ИД-2<sub>ПКВо-3</sub> Знает базовые технологические процессы производства изделий микроэлектроники;
- ИД-4<sub>ПКВо-3</sub> Умеет работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники;
- ИД-5<sub>ПКВо-3</sub> Умеет разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий микроэлектроники низкой и средней сложности;

ПКВ-1 Способен разрабатывать эскизные топологические представления элементов интегральных схем:

- ИД-1<sub>ПКВ-1</sub> Знает основные топологические слои современных технологических процессов и их назначение;
- ИД-2<sub>ПКВ-1</sub> Знает топологические представления базовых элементов интегральных схем;
- ИД-5<sub>ПКВ-1</sub> Умеет пользоваться программными средствами топологического проектирования.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.4), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

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

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с общими вопросами приборно-технологического проектирования, конструктивно-технологическими особенностями проектирования, общими характеристиками правил проектирования и их заполнения;
- ознакомиться с исследованиями проблем однородности и воспроизводимости электрических параметров изделий микро- и нанoeлектроники;
- рассмотреть приборно-технологическое моделирование в общем маршруте проектирования элементов биполярных и полевых интегральных схем;
- провести обзор и изучить существующие специализированные программные продукты для проектирования приборов и устройств микро- и нанoeлектроники;
- овладеть современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения;
- применять методы расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования приборов элементов ИС;
- разрабатывать физические и математические модели приборов и устройств микро- и нанoeлектроники, разрабатывать технологические маршруты их изготовления.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет

## **Элементная база цифровых интегральных схем**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 6 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-1</sub> Знает технические требования к элементам интегральных схем;
- ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики элементов интегральных схем;
- ИД-5<sub>ПКВо-1</sub> Умеет работать с технической документацией на английском языке;
- ИД-6<sub>ПКВо-1</sub> Умеет читать принципиальные электрические схемы;

ПКВо-02 Способен выполнять моделирование схем отдельных аналоговых блоков и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-2</sub> Знает методы схемотехнического моделирования и области их применения;
- ИД-2<sub>ПКВо-2</sub> Знает системы автоматизированного моделирования;
- ИД-3<sub>ПКВо-2</sub> Умеет выбирать тип схемотехнического моделирования в соответствии с поставленной задачей.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 параметров 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 текущей аттестации: лабораторные работы  
Форма промежуточной аттестации – экзамен

## **Проектирование активных фильтров**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 6 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-1</sub> Знает технические требования к элементам интегральных схем;
- ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики элементов интегральных схем;
- ИД-3<sub>ПКВо-1</sub> Знает принципы построения и функционирования аналоговых устройств;

ПКВо-02 Способен выполнять моделирование схем отдельных аналоговых блоков и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-2</sub> Знает методы схемотехнического моделирования и области их применения;
- ИД-2<sub>ПКВо-2</sub> Знает системы автоматизированного моделирования;
- ИД-3<sub>ПКВо-2</sub> Умеет выбирать тип схемотехнического моделирования в соответствии с поставленной задачей;
- ИД-4<sub>ПКВо-2</sub> Умеет интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 активных фильтров средствами интегральной электроники.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с характеристиками и классификацией цифровых фильтров и этапами их проектирования;
- рассмотреть особенности перехода на цифровую базу в различных отраслях;
- овладение базовыми основами цифровой обработки сигналов: методами описания цифровых сигналов и систем, теории, способам 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;
- овладеть методами анализа линейных дискретных систем, синтеза рекурсивных и нерекурсивных цифровых фильтров, способами учета эффектов квантования и округления в цифровых фильтрах;
- установление связи между характеристиками аналоговых и цифровых сигналов, аналоговых и цифровых фильтров;
- приобретение навыков определения и анализа системных функций линейных цифровых фильтров, применения алгоритмов быстрого преобразования Фурье для реализации цифровых фильтров;

- овладение методами анализа системных функций линейных цифровых фильтров, применения алгоритмов быстрого преобразования Фурье для реализации цифровых фильтров;
- формирование навыков оценки влияния дискретизации, квантования сигнала и коэффициентов фильтра на его характеристики;
- овладеть навыками спектрального представления дискретных сигналов и их анализа при преобразовании в линейных дискретных фильтрах.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – экзамен

## **SPICE-модели и схемотехническое моделирование**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 6 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-1</sub> Знает технические требования к элементам интегральных схем;
- ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики элементов интегральных схем;
- ИД-3<sub>ПКВо-1</sub> Знает принципы построения и функционирования аналоговых устройств;

ПКВо-02 Способен выполнять моделирование схем отдельных аналоговых блоков и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-2</sub> Знает методы схемотехнического моделирования и области их применения;
- ИД-2<sub>ПКВо-2</sub> Знает системы автоматизированного моделирования;
- ИД-3<sub>ПКВо-2</sub> Умеет выбирать тип схемотехнического моделирования в соответствии с поставленной задачей;
- ИД-4<sub>ПКВо-2</sub> Умеет интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей;
- ИД-5<sub>ПКВо-2</sub> Умеет формировать отчет о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока;
- ИД-6<sub>ПКВо-2</sub> Умеет подготавливать предложения о смене электрической схемы аналогового блока и корректировать первичное техническое задание;
- ИД-7<sub>ПКВо-2</sub> Владеет методами оценки функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик методом компьютерного моделирования;
- ИД-8<sub>ПКВо-2</sub> Владеет методами верификации функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации.

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

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* обеспечение базовой подготовки в области применения пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования интегральных схем.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с классификацией программных комплексов автоматизированного проектирования интегральных схем, их назначением, сравнительными характеристиками;
- формирование у обучающихся умений ставить и выполнять основные проектные задачи схемотехнического этапа проектирования электронных схем с использованием spice-подобных компьютерных программ;
- получить навыки работы с программами PSpice Control Shell, PSpice, MicroCAP V;
- развитие умений интерпретировать результаты компьютерного моделирования и принимать решения по оптимизации параметров и характеристик интегральных схем.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет

### **Методы анализа аналоговых схем**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 6 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-1</sub> Знает технические требования к элементам интегральных схем;
- ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики элементов интегральных схем;
- ИД-3<sub>ПКВо-1</sub> Знает принципы построения и функционирования аналоговых устройств;

ПКВо-02 Способен выполнять моделирование схем отдельных аналоговых блоков и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-2</sub> Знает методы схемотехнического моделирования и области их применения;
- ИД-2<sub>ПКВо-2</sub> Знает системы автоматизированного моделирования;
- ИД-3<sub>ПКВо-2</sub> Умеет выбирать тип схемотехнического моделирования в соответствии с поставленной задачей;
- ИД-4<sub>ПКВо-2</sub> Умеет интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей;
- ИД-5<sub>ПКВо-2</sub> Умеет формировать отчет о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока;
- ИД-6<sub>ПКВо-2</sub> Умеет подготавливать предложения о смене электрической схемы аналогового блока и корректировать первичное техническое задание;
- ИД-7<sub>ПКВо-2</sub> Владеет методами оценки функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик методом компьютерного моделирования?
- ИД-8<sub>ПКВо-2</sub> Владеет методами верификации функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации.

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

### Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* ознакомление обучающихся с методами анализа аналоговых схем, ознакомление с основными видами дефектов и неисправностей в современных аналоговых интегральных схемах, способами их моделирования.

### Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с типовыми методами и подходами к тестированию и диагностике аналоговых устройств средств вычислительной техники;
- ознакомление с основными этапами математического моделирования элементов электронной техники и принципами, лежащими в основе построения математических моделей электронных схем;
- овладение приемами анализа тестопригодности и тестопригодного проектирования аналоговых устройств;
- формирование умений и навыков выбора оптимальных тестовых стратегий для проектируемых аналоговых схем, работы с технической и справочной литературой.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет

## **Лаборатория по технологии**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВо-03 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:

- ИД-1<sub>ПКВо-3</sub> Знает свойства основных материалов, используемых в производстве изделий микроэлектроники;
- ИД-2<sub>ПКВо-3</sub> Знает базовые технологические процессы производства изделий микроэлектроники;
- ИД-3<sub>ПКВо-3</sub> Знает основное технологическое оборудование и принципы его работы;

ПКВ-2 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам:

- ИД-1<sub>ПКВ-2</sub> Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков;
- ИД-2<sub>ПКВ-2</sub> Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации;
- ИД-3<sub>ПКВ-2</sub> Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами;

ПКВ-3 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники:

- ИД-1<sub>ПКВ-3</sub> Знает режимы проведения технологических процессов производства изделий микроэлектроники;
- ИД-2<sub>ПКВ-3</sub> Умеет работать с основным технологическим оборудованием;
- ИД-3<sub>ПКВ-3</sub> Владеет навыками проведения технологических процессов в соответствии с операционными маршрутами изготовления изделий микроэлектроники низкой и средней сложности.

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

### Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* изучение основных принципов проведения технологических операций и расчета технологических параметров, используемых в производстве интегральных микросхем различных классов. Дисциплина формирует у обучающихся знания и умения, полезные для выполнения курсовых и дипломных работ. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание дисциплины «Основы технологии электронной компонентной базы».

### Задачи учебной дисциплины:

- изучить конструкторско-технологическую документацию на определенные приборы и устройства изделий электроники и наноэлектроники, этапы контроля технологических и электрофизических параметров изделий электроники и наноэлектроники;
- развить способность проводить сравнительный анализ различных способов выполнения технологических операций с целью выбора оптимального;
- выработка у обучающихся навыков проведения измерений и расчета технологических и электрических параметров компонентов и устройств электроники и наноэлектроники;
- развить умения проводить технологический контроль параметров при изготовлении элементов и устройств на каждом технологическом этапе;
- овладеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных процессов электронной компонентной базы.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет

## **Лаборатория по метрологии**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВо-04 Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:

- ИД-1<sub>ПКВо-4</sub> Знает основные параметры технологических процессов;
- ИД-2<sub>ПКВо-4</sub> Знает основное технологическое оборудование производства изделий микроэлектроники и принципы его работы;
- ИД-3<sub>ПКВо-4</sub> Знает правила эксплуатации технологического оборудования;

ПКВ-02 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам:

- ИД-1<sub>ПКВ-2</sub> Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков;
- ИД-2<sub>ПКВ-2</sub> Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации;
- ИД-3<sub>ПКВ-2</sub> Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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 и навыков в изучении теории измерений и обеспечения их единства, освоение студентами теоретических основ метрологии, стандартизации. Дисциплина формирует у обучающихся знания и умения, полезные для выполнения курсовых и дипломных работ. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание дисциплины «Методы математической физики», «Метрология, стандартизация и технические измерения».

Задачи учебной дисциплины:

- изучить технологию работы в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных;
- выработка у обучающихся навыков использования стандартных пакетов прикладных программ для решения конкретных практических задач;
- развить способность использовать технические средства для измерения различных физических величин;
- изучить основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности;
- развить навыки измерения основных физических параметров, с использованием методов и средств обеспечения единства измерений.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Тренинг учебного взаимодействия**  
**для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья**  
*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:

- ИД-2<sub>УК-3</sub> Умеет использовать современные социологические методы в изучении социальной реальности;

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

- ИД-2<sub>УК-6</sub> Умеет определять и корректировать свою образовательную траекторию в процессе обучения;
- ИД-3<sub>УК-6</sub> Владеет методами организации и самоорганизации.

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

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель: формирование комплекса знаний, умений и навыков, обеспечивающих готовность к совместной деятельности и межличностного взаимодействия субъектов образовательной среды вуза. Научить учащихся с ОВЗ правильно ориентироваться в сложном взаимодействии людей и находить верные решения в спорных вопросах.

Задачами дисциплины:

1) отработать навыки диагностики и прогнозирования конфликта, управления конфликтной ситуацией, а также навыков ведения переговоров и управления переговорным процессом в образовательной среде вуза;

- 2) формировать представления о различных подходах к разрешению конфликтов в образовательной среде вуза;
- 3) осознание механизмов и закономерностей переговорного процесса;
- 4) ставить задачи самоизменения в общении и решать их, используя полученный опыт;
- 5) проектировать атмосферу для конструктивного взаимодействия.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Средства и приемы коммуникации

Психологические основы общения

Деловое общение

Позиция в общении и принятие конструктивных решений

Система взаимоотношений между учащимися вуза и преподавателем высшей школы

Индивидуальные особенности профессионально-личностного развития будущих специалистов с ОВЗ

Роль психологической саморегуляции в поддержании конструктивного взаимодействия будущих специалистов с ОВЗ

Техники развития конструктивного взаимодействия будущих специалистов с ОВЗ в основных психолого-педагогических направлениях психотерапии

Релаксация и медитация как методы психологической саморегуляции и разгрузки будущих специалистов с ОВЗ

Методика аутотренинга в развитии конструктивного взаимодействия будущих специалистов с ОВЗ

**Форма текущей аттестации:** Практические задания

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет.

## **Моделирование в Matlab**

*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:

- ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;
- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;

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:

- ИД-2<sub>ОПК-3</sub> Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации;

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-4<sub>ПКВо-1</sub> Умеет программировать на языках высокого уровня.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.8), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* изучение программного математического пакета MATLAB.

Задачи учебной дисциплины:

познакомить обучающихся с основными синтаксическими конструкциями языка, функциями работы с управляемой графикой, функциями для решения численных задач, символьными возможностями;

- изучить двумерную, трехмерную, специальную и дескрипторную графики;
- раскрыть специфику работы с М–файлами сценариев и функций, символьными массивами, сложными типами данных, способы решений уравнений в системе Matlab;
- применять полученные знания для разработки графического интерфейса пользователя (GUI), создания внешнего вида интерфейса;
- применять полученные навыки работы с программой с целью использования полученных знаний для решения математических и физических задач, возникающих в процессе дальнейшего обучения и при работе по специальности.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

### **Основы теории автоматического управления**

*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:

- ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-1</sub> Знает технические требования к элементам интегральных схем;
- ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики элементов интегральных схем;
- ИД-3<sub>ПКВо-1</sub> Знает принципы построения и функционирования аналоговых устройств.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.8), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся знаний, умений и навыков по общей теории автоматического управления, овладение методами проектирования, обеспечивающими получение эффективных проектных разработок систем автоматического управления с микро- и наноэлектронике.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с основными положениями теории автоматического управления, освоение анализа и выполнения расчета систем автоматического регулирования;



- познакомиться с основными принципами и схемы автоматического управления, основные типы систем автоматического управления, их математическое описание и основные задачи исследования, содержание и методы линейной теории систем;
- рассмотреть методы пространства состояний и комплексной области, частотные и алгебраические методы исследования автоматических систем, виды регуляторов, виды нелинейностей систем, способы синтеза и оптимизации автоматических систем, основные критерии оптимальности, современные методы синтеза оптимальных систем и области их практического применения, принципы адаптации, самонастройки и структурные схемы их реализаций;
- формирование навыков разработки требований к обеспечению безотказности, безопасности и технологической эффективности различных электронных систем;
- овладеть новейшими инструментами обеспечения качества электронных систем автоматизации на всех этапах их жизненного цикла;
- овладеть навыками подбора, систематизации и обобщения информационных материалов (в том числе и патентных) для проектно-конструкторских работ.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

### **Бионаноэлектроника**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-1</sub> Знает технические требования к элементам интегральных схем;
  - ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики элементов интегральных схем;
  - ИД-3<sub>ПКВо-1</sub> Знает принципы построения и функционирования аналоговых устройств;
- ПКВо-4 Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники:
- ИД-1<sub>ПКВо-4</sub> Знает основные режимы технологических процессов;
  - ИД-2<sub>ПКВо-4</sub> Знает основное технологическое оборудование производства изделий микроэлектроники и принципы его работы;
  - ИД-3<sub>ПКВо-4</sub> Знает правила эксплуатации технологического оборудования.

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

Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся представлений о новом направлении электроники.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся со сферами применения органических материалов в электронике;
- изучить электронное строение и явления переноса в органических полупроводниках и металлах, механизмы токопереноса в органических материалах;
- рассмотреть использование органической электроники как основы гибких технологий оптоэлектронных приборов;

- применять полученные знания при выборе материала для реализации поставленных задач в процессе дальнейшего обучения и при работе по специальности.

Форма промежуточной аттестации – зачет

## **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:

ПКВо-01 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования:

- ИД-1<sub>ПКВо-1</sub> Знает технические требования к элементам интегральных схем;
- ИД-2<sub>ПКВо-1</sub> Знает основные параметры и характеристики элементов интегральных схем;

ПКВо-03 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники:

- ИД-1<sub>ПКВо-3</sub> Знает свойства основных материалов, используемых в производстве изделий микроэлектроники;
- ИД-2<sub>ПКВо-3</sub> Знает базовые технологические процессы производства изделий микроэлектроники;
- ИД-3<sub>ПКВо-3</sub> Знает основное технологическое оборудование и принципы его работы.

Место учебной дисциплины в структуре АОП: 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