

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Радиофизический факультет

## **Аннотации рабочих программ дисциплин**

Направление подготовки  
**03.04.03 Радиофизика**

Профиль подготовки  
**«Радиофизика, электроника и информационные системы»**

Квалификация выпускника  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очная**

Аннотация к рабочей программе  
**Б1.Б.01 Английский язык для делового общения**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

- 1. Код и наименование дисциплины:** Б1.Б.01 Английский язык для делового общения.
- 2. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к базовым дисциплинам ООП.
- 3. Год и семестр обучения:** 1 год обучения, 1 семестр.
- 4. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.
- 5. Цели освоения дисциплины** заключаются в приобретении студентами знаний, навыков и умений англоязычного общения на темы:
  - системы высшего образования англоязычных стран;
  - устройство на работу;
  - организация и проведение выставок и презентаций.
- 6. Дисциплина в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование компетенций ОПК-1, ОК-4. В результате изучения дисциплины студент должен:**
  - Знать** приемы научной переписки и устного общения с зарубежными коллегами.
  - Уметь** анализировать информацию из научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности для понимания организационно-управленческих проблем; получать и сообщать информацию на иностранном и русском языках в устной и письменной форме.
  - Владеть** системой понятий научной, производственной и социально-общественной сфер деятельности; способами обмена информацией в профессиональной деятельности
- 7. Основные разделы дисциплины:**
  - Системы высшего образования англоязычных стран
  - Устройство на работу.
  - Организация и проведение выставок и презентаций
- 8. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.Б.02 – Правовая охрана интеллектуальной собственности.**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам базовой части ООП.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа.**

**4. Цели освоения дисциплины:**

ознакомление с порядком возникновения интеллектуальных прав и принципами регулирования взаимоотношений физических и юридических лиц в сфере создания, правовой охраны и введения в хозяйственный оборот объектов патентного права;

усвоение основных положений нормативных актов в области правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности;

приобретение навыков продуктивного поиска информации в нормативных документах, патентных базах данных и научно-технической литературе;

ознакомление с порядком оформления заявок на выдачу патентов на объекты патентного права.

**5. Дисциплина «Правовая охрана интеллектуальной собственности» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

**ПК-1** – способность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Введение. Патентное право.

Поиск патентной информации в компьютерных базах данных.

Правила составления заявки на выдачу патента на изобретение.

Авторское право. Права, смежные с авторскими.

Право на секрет производства (ноу-хау).

Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных.

Право на топологии интегральных микросхем.

Отчуждение и предоставление исключительных прав на интеллектуальную собственность.

Ответственность за нарушение интеллектуальных прав. Споры в области охраны интеллектуальной собственности и их рассмотрение.

**7. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Аннотация к рабочей программе**  
**Б1.Б.04. – Компьютерные технологии.**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам базовой части ООП.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, второй семестр. Второй год обучения, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 180 часов.

**4. Цели освоения дисциплины:**

познакомить обучающегося с современными технологиями, применяемыми при сборе, хранении, обработке информации и управления технологическими процессами;  
научить профессиональному владению компьютерными инструментами и технологиями для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач в области фотоники, радиофизики и электроники.

**5. Дисциплина «Программирование» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

**ОПК-4** - способностью к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

**6. Основные разделы дисциплины:**

Технологии обработки текстовой и графической информации.

Технологии обработки мультимедиа-информации.

Технологии визуального программирования.

Технологии вычислительных кластеров и суперкомпьютеров.

Технологии автоматизации экспериментальных исследований.

**7. Форма промежуточной аттестации:** зачёт и экзамен.

Аннотация к рабочей программе

**Б1.Б.05 – История и методология науки.**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Код и наименование дисциплины:** Б1.Б.05 – История и методология науки.

**2. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к базовым дисциплинам ООП.

**3. Год и семестр обучения.** Второй год обучения, третий семестр.

**4. Общая трудоемкость дисциплины** 108 часов.

**5. Цели освоения дисциплины:** Осмысление науки как смены парадигм. История науки от древности до классической науки. Рассмотрение системной парадигмы и переход к постнеклассической науке. Предшественники и слагаемые нелинейной физики. Дискуссия о её содержании, возможностях и границах. Мир как вопрос для мыслящего физика. *Comprehensio* – призвание исследователя. Физика как лидер естествознания и фундамент выживания человечества в материальном мире. Влияние физики и техники на современную культуру: от бытового сознания до богословия. Физик в противостоянии лженауке, религиозному радикализму, мифам массового сознания. Физика и супериндустриальное общество: механизмы взаимного влияния. Физическое и техническое знание – традиционная основа антикризисной стратегии человечества.

**6. Дисциплина в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование компетенций ОПК-1, ОК-1, 3. В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** проблемы современной науки, основные представления о возможных сферах и направлениях саморазвития и профессиональной реализации, пути использования творческого потенциала, технологии подготовки научных статей и докладов.

**Уметь:** анализировать возникающие в процессе научного исследования мировоззренческие проблемы с точки зрения современных научных парадигм, формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои творческие возможности, выступать с докладами и сообщениями на научных конференциях.

**Владеть:** навыками научного анализа в научно-исследовательской и практической деятельности, подходами к совершенствованию творческого потенциала, способами обмена информацией в профессиональной деятельности.

**7. Основные разделы дисциплины:**

Преамбула. Физика на фоне стандартных пророчеств о конце науки. Диалог физики с природой: основные этапы и современная методология познания. Когнитивные принципы в физике XXI столетия. Физика процессов эволюции. Физика и аксиоматическая теория субстанциональных носителей. Физика as a driver of NBIC- technologies. Парадигма единой физической теории и дискуссия вокруг неё. Базовые когнитивные операции и ценностные ориентации исследователя. Заключение. Проблема конструирования нового знания в современной физике.

**8. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

Аннотация к рабочей программе  
**Б1.В.ДВ.01.01 Английский язык для профессионального общения**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

- 1. Код и наименование дисциплины:** Б 1. В. ДВ. 01. 01 Английский язык для профессионального общения.
- 2. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части дисциплины по выбору ООП.
- 3. Год и семестр обучения:** 1 год обучения, 2 семестр.
- 4. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.
- 5. Цели освоения дисциплины** заключаются в приобретении студентами знаний, навыков и умений англоязычного общения на темы:
  - история развития радиофизики;
  - радиофизика – наука о электромагнитных колебаниях и волнах;
  - избранное направление профессиональной деятельности.
- 6. Дисциплина в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование компетенций ОПК-1, ОК-4. В результате изучения дисциплины студент должен:**
  - Знать** приемы научной переписки и устного общения с зарубежными коллегами.
  - Уметь** анализировать информацию из научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности для понимания организационно-управленческих проблем; получать и сообщать информацию на иностранном и русском языках в устной и письменной форме.
  - Владеть** системой понятий научной, производственной и социально-общественной сфер деятельности; способами обмена информацией в профессиональной деятельности
- 7. Основные разделы дисциплины:**
  - История развития радиофизики.
  - Радиофизика.
  - Избранное направление профессиональной деятельности.
- 8. Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой.

Аннотация к рабочей программе  
**Б1.В.ДВ.01.02 Профессиональный перевод и коммуникации**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Код и наименование дисциплины:** Б1.В. ДВ. 01. 02 Профессиональный перевод и коммуникации

**2. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части дисциплины по выбору ООП.

**3. Год и семестр обучения:** 1 год обучения, 2 семестр.

**4. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

**5. Целью освоения дисциплины является:** совершенствование профессионально-ориентированной иноязычной коммуникативной компетенции магистранта в сфере чтения и устного перевода научных текстов с листа и письменного перевода с английского языка на русский язык узкоспециальных текстов; развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской работы с оригинальными научными источниками на английском языке; развитие навыков устного общения по тематике исследования.

**6. Дисциплина в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование компетенций ОПК-1, ОК-4. В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать** приемы научной переписки и устного общения с зарубежными коллегами.

**Уметь** получать и сообщать информацию на иностранном и русском языках в устной и письменной форме..

**Владеть** системой понятий научной, производственной и социально-общественной сфер деятельности; способами обмена информацией в профессиональной деятельности

**7. Основные разделы дисциплины:**

Грамматика научного дискурса.

Лексика научного дискурса.

Устная и письменная коммуникация по тематике исследования.

**8. Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой.

Аннотация к рабочей программе  
**Б1.В.ДВ.02.01 – Управление инновационными проектами.**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Код и наименование дисциплины:** Б1.В.ДВ.02.01 – Управление инновационными проектами.

**2. Место дисциплины в структуре ООП:** Относится к дисциплинам по выбору вариативной части ООП.

**3. Год и семестр обучения:** Первый год, второй семестр

**4. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

**5. Цели освоения дисциплины** заключаются в приобретении студентами знаний:

о истории венчурного капитала; создании и развитии стартапов;

о государственной поддержке инновационных проектов, мировом и отечественном опыте; о инжиниринговом сопровождении проектов; о планировании и организации НИОКТР в компаниях.

**6. Дисциплина в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование компетенций ОК-2, ОК-3, ОПК-3. В результате изучения дисциплины студент должен:**

**ЗНАТЬ:** основные представления о возможных сферах и направлениях саморазвития и профессиональной реализации; путях использования творческого потенциала последовательность действий в стандартных ситуациях; этические нормы общения с коллегами и партнерами.

**УМЕТЬ:** критически оценивать принятые решения; выделять и характеризовать проблемы собственного развития, формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои творческие возможности; организовывать внутригрупповое взаимодействие с учетом социально-культурных особенностей, этнических и конфессиональных различий отдельных членов группы.

**ВЛАДЕТЬ:** подходами к оценке действий в нестандартных ситуациях; подходами к совершенствованию творческого потенциала; навыками руководства коллективом, принимая во внимание социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.

**7. Основные разделы дисциплины:**

Стартапы и венчурное финансирование: история венчурного капитала, создание и развитие стартапов, текущее состояние сектора в мире и в России.

Государственная поддержка инновационных проектов на предпосевной и посевной стадиях: мировой и отечественный опыт. Инжиниринговое сопровождение проектов.

Планирование и организация НИОКТР в компаниях.

Бизнес-планирование инновационных проектов. Истории успеха томских инновационных компаний.

**8. Форма промежуточной аттестации:** зачет.



Аннотация к рабочей программе  
**Б1.В.ДВ.02.02 – Основы научных исследований.**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Код и наименование дисциплины:** Б1.В.ДВ.02.02 – Основы научных исследований.

**2. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части ООП.

**3. Год и семестр обучения:** 1 год обучения, 2 семестр.

**4. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

**5. Цели освоения дисциплины** заключаются в приобретении студентами знаний:

- о организации научно-исследовательской работы в мире и в Российской Федерации;
- о научных исследованиях в высшей школе;
- о методах выбора темы научного исследования;
- о способах поиска, накопления и обработки научной информации;
- об организации эффективных научных исследований;
- о внедрении результатов научных исследований.

**6. Дисциплина в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование компетенций ОПК-2, ПК-2, ПК-3. В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Уметь** выявлять нерешённые научные проблемы, определять необходимость и актуальность конкретной задачи с учётом общего направления исследований, предполагаемых затрат и имеющихся ресурсов.

**Владеть** навыками делового общения в профессиональной среде; навыками оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей в соответствии со стандартами и утвержденными формами.

**7. Основные разделы дисциплины:**

Организация научно-исследовательской работы в мире.

Организация научно-исследовательской работы в Российской Федерации

Научные исследования в высшей школе.

Выбор направления, темы и выполнение научного исследования

Поиск, накопление и обработка научной информации

Организация эффективных научных исследований.

Оформление и представление результатов научной работы.

Организация работы в современном научном коллективе

Внедрение результатов научных исследований.

**8. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
Б1.В.ДВ.04.01.01 Электродинамика и распространение радиоволн

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

- 1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части учебного плана.
- 2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, первый семестр.
- 3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 324 часа.
- 4. Цели освоения дисциплины:**
  - познакомить обучающегося с методами описания волновых электромагнитных полей; математическим аппаратом, используемым при описании стохастических волновых полей;
  - основными закономерностями формирования пространственно-временной структуры волновых полей при различных условиях распространения.
- 5. Дисциплина «Электродинамика и распространение радиоволн» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**
  - ОПК-1 – Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.
  - ОПК-3 – Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач.
  - ОПК-4 – Способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.
- 6. Основные разделы дисциплины:**
  - Система уравнений электродинамики.
  - Излучение электромагнитных волн в неограниченном пространстве.
  - Основные принципы и теоремы электродинамики.
  - Граничные задачи электродинамики. Дифракция электромагнитных волн.
  - Распространение радиоволн вблизи поверхности Земли.
  - Введение в теорию случайных полей.
  - Излучение и дифракция случайных волновых полей.
  - Рассеяние волн в неоднородной атмосфере. Теория однократного рассеяния волн.
  - Рассеяние волн на случайно неровных поверхностях.
  - Статистическая теория распространения УКВ в городах и пригородных зонах.
- 7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
А.Б1.В.ДВ.04.01.02. – Волновая акустика и ультразвуковая томография.

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части ООП

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа.

**4. Цели освоения дисциплины:**

Познакомить обучающихся с волновыми акустическими процессами в различных средах и основными методами ультразвуковой томографии. Развить компетенции применения современных информационных технологий для решения обратных задач и восстановления многомерных томографических изображений.

**5. Дисциплина «Волновая акустика и ультразвуковая томография» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-3. Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач.

ОПК-4. Способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Введение в волновую акустику и ультразвуковую томографию

Акустика сплошных сред

Приборы и методы в ультразвуковых исследованиях

Эхолокация

Ультразвуковая голография и звуковидение

Технология сонара с синтезированной апертурой и локатор бокового обзора

Численные методы в звуковидении

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
А.Б1.В.ДВ.04.01.03 – Электродинамика сверхширокополосного излучения.

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**  
Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**  
Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части ООП.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 108 часов.

**4. Цели освоения дисциплины:**

изучение явлений, сопровождающих существенно нестационарные процессы, связанные с генерацией, излучением, распространением и рассеянием электромагнитных импульсов очень короткой длительности;

ознакомление с существующими сверхширокополосными системами связи, ближней и дальней радиолокации, подповерхностного зондирования, а также с приложениями сверхширокополосного излучения в медицине.

**5. Дисциплина «Электродинамика сверхширокополосного излучения» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-3 – способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач.

ОПК-4 – способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Математические методы электродинамики сверхширокополосного излучения.

Нестационарное излучение сосредоточенных и распределенных источников.

Распространение сверхширокополосного излучения. Особенности поглощения и рассеяния средами распространения.

Рассеяние сверхширокополосных импульсов проводящими и диэлектрическими телами.

Модели и методы анализа сверхширокополосных сигналов, процессов и излучающих систем.

Общие принципы распознавания объектов в сверхширокополосной радиолокации. Характеристика существующих систем и перспективы их развития.

**7. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

А.Б1.В.ДВ.04.01.04 Излучающие системы с расширенными функциональными возможностями

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части учебного плана

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения; первый, второй семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 252 часа.

**4. Цели освоения дисциплины:**

углубленное освоение основ современной теории, анализа и синтеза антенн и принципов построения антенных систем с расширенными функциональными возможностями;

освоение магистрантами знаний о факторах, определяющих диапазонные и направленные свойства антенных систем, знакомство с принципами построения сверхширокополосных антенн и антенн с управляемыми характеристиками, определяющими их эффективность.

**5. Дисциплина «Излучающие системы с расширенными функциональными возможностями» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-3 – Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач.

ПК-1 – Способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Параметры антенн и методы их измерения

Передаточная функция антенны

Линейные излучатели

Приемные антенны с управляемыми характеристиками

Комбинированные излучатели

Сверхширокополосные антенны.

Антенные решетки. Способы управления диаграммой направленности

Обратные задачи теории антенн. Методы решения внешней задачи синтеза.

Сверхширокополосные антенные решетки

Активные приемные антенны. Векторные антенны.

**7. Форма промежуточной аттестации:** устный экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
Б1.В.ДВ.04.01.05 Моделирование СВЧ - устройств

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

- 1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части учебного плана.
- 2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, второй семестр.
- 3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа.
- 4. Цели освоения дисциплины:**
  - познакомить обучающегося с методами и приемами моделирования цифровых устройств в среде MatLab/Simulink;
  - динамическими моделями систем с цифровыми видами модуляции сигналов, моделями систем цифрового видеовещания (DVB-C, DVB-S, DVB-T).
- 5. Дисциплина «Моделирование СВЧ - устройств» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**
  - ОПК-3 – Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач.
  - ПК-1 – Способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики.
- 6. Основные разделы дисциплины:**
  - Цифровая модуляция сигналов.
  - Модель потока цифровых видеоданных стандарта MPEG-2 Transport Stream.
  - Модель системы цифрового видеовещания стандарта DVB-C.
  - Модель системы цифрового видеовещания стандарта DVB-S.
  - Модель системы цифрового видеовещания стандарта DVB-T.
- 7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
**А.Б1.В.ДВ.04.01.06 – Компьютерная томография**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части ООП

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, второй семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 108 часов.

**4. Цели освоения дисциплины:**

Содержание дисциплины направлено на углубленное ознакомление магистрантов с теорией и технологиями получения томографических изображений неоднородных сред и объектов с использованием компьютерной обработки многокурсных проекций в когерентных и некогерентных волновых полях различной природы, в том числе электромагнитных и акустических. Основной задачей лекционного курса является демонстрация общности и специфики получения 3-х мерных изображений с использованием компьютерных технологий по двумерным проекциям неоднородных сред и объектов.

**5. Дисциплина «Компьютерная томография» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-3 Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач.

ПК-1 Способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Введение в компьютерную томографию;

Взаимодействие излучения с веществом;

Методы и схемы измерения волновых проекций;

Голография как метод регистрации и восстановления томограмм;

Основные уравнения компьютерной томографии;

Общие методы решения обратных задач. Теория регуляризации;

Методы интегральной геометрии Радона – Хелгасона;

Алгебраические и итерационные методы. Области применения;

Взаимосвязь вычислительной и аналоговой томографии;

Системный подход к вычислительной диагностике и визуализации томограмм;

Проблемы и перспективы развития томографии.

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
А.Б1.В.ДВ.04.01.07 – Подповерхностная томография.

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части ООП.

**2. Год и семестр обучения:** Второй год обучения, третий семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа.

**4. Цели освоения дисциплины:**

получение знаний и формирование профессиональных и специальных компетенций для деятельности в области разработки и применения методов подповерхностной томографии;

освоение студентами основ подповерхностной геолокации объектов в различных условиях распространения радиоволн;

приобретение навыков использования положений и методов подповерхностной томографии при проведении исследований.

**5. Дисциплина «Подповерхностная томография» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-3. Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач.

ПК-1. Способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Распространение радиоволн через границу раздела сред.

Решение прямой задачи подповерхностной радиотомографии.

Решение обратной задачи подповерхностной радиотомографии.

Антенно-фидерные системы для геолокаторов.

Методы радиозондирования и типы сигналов используемые в геолокации.

Области применения подповерхностной радиотомографии.

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
А.Б1.В.ДВ.04.01.08 – Волновая томография: лабораторный практикум

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части ООП

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 108 часов.

**4. Цели освоения дисциплины:**

**Содержание дисциплины направлено на практическое освоение методов волновой томографии.**

**5. Дисциплина «Волновая томография: лабораторный практикум» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ПК-1 Способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики.

ПК-2 Способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта.

ПК-3 Способность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Радиолокатор бокового обзора;

Ультразвуковая трёхмерная томография в воздухе;

Доплеровская монохроматическая радиотомография с подвижным рефлектором;

Трансмиссионная дифракционная томография;

Локационная сверхширокополосная радиотомография на цилиндрической поверхности;

Исследование возможностей магнитоиндукционной томографии.

**7. Форма промежуточной аттестации:** зачёт.

Аннотация к рабочей программе  
**Б1.В.ДВ.04.02.01 Резонансные явления в магнитных материалах**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Код и наименование дисциплины:** Б1.В.ДВ.04.02.01 - Резонансные явления в магнитных материалах.

**2. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части ООП.

**3. Год и семестр обучения:** 1 год обучения, 1 семестр.

**4. Общая трудоемкость дисциплины** 252 часа.

**5. Цели освоения дисциплины** «Резонансные явления в магнитных материалах» заключаются в приобретении студентами знаний:

о поведении магнитных материалов при одновременном воздействии постоянного и высокочастотного магнитных полей;

о влиянии магнитной анизотропии (анизотропии формы, магнитокристаллической и магнитоупругой) на собственные типы колебаний магнитной подсистемы;

по различным аспектам применения магнитного резонанса в высокочастотной электронике и метрологии магнитоупорядоченных материалов.

**6. Дисциплина в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование компетенций ПК-1, ПК-3. В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** основные способы анализа поведения ферро и ферримагнитных материалов в постоянных и переменных магнитных полях, особенности магнитного резонанса в присутствии доменной структуры и в многоподрешеточных магнетиках.

**Уметь:** рассчитать компоненты тензора магнитной проницаемости и резонансные частоты линии магнитного резонанса с учетом магнитокристаллической анизотропии и формы образца, обосновать выбор того или иного ферримагнитного материала для заданного устройства и диапазона частот, проводить экспериментальные исследования и пользоваться оборудованием для исследования ферромагнитного резонанса.

**Владеть:** методиками точных и приближенных вычислений резонансных частот монокристаллических ферримагнетиков различных структурных типов, прогнозирования их применимости в заданном диапазоне частот.

**7. Основные разделы дисциплины:**

Уравнение движения намагниченности изотропного ферромагнетика.

Ферромагнитный резонанс в анизотропных ферромагнетиках.

Магнитный резонанс в магнетиках с несколькими магнитными подрешетками.

Ферромагнитный резонанс при наличии доменной структуры.

Электромагнитные волны (ЭМВ) в безграничной ферромагнитной среде, намагниченной до насыщения.

Магнитостатические типы прецессии.

Спиновые волны.

ФМР в поликристаллических ферритах.

Практическое использование ФМР.

**8. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Б1.В.ДВ.04.02.03 Гетерогенные среды искусственного и природного происхождения**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Код и наименование дисциплины:** Б1.В.ДВ.04.02.03 - Гетерогенные среды искусственного и природного происхождения.

**2. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части ООП.

**3. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, первый и второй семестр.

**4. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 180 часов.

**5. Цели освоения дисциплины:**

познакомить обучающегося с областями практического применения гетерогенных радиоматериалов, содержащих наноразмерные включения; с методами расчета эффективных значений электромагнитных характеристик гетерогенных композиционных материалов; с физико-химическими и электромагнитными характеристиками гетерогенных композиционных материалов, содержащих в своем составе наноразмерные включения; с технологиями производства/создания наноразмерных материалов; с технологиями синтеза гетерогенных композиционных материалов, содержащих в своем составе наноразмерные включения.

**6. Дисциплина в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование компетенций ПК-1, ПК-2. В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать** технологии синтеза наноразмерных материалов; технологии получения гетерогенных композиционных радиоматериалов на основе наноразмерных включений; области практического применения гетерогенных композиционных радиоматериалов.

**Уметь** выбирать необходимые составные части гетерогенного композиционного материала для получения требуемых электромагнитных и физико-механических характеристик.

**Владеть** методами расчета состава и электромагнитных характеристик гетерогенных композиционных радиоматериалов на основе наноразмерных включений.

**7. Основные разделы дисциплины:**

Краткие сведения о технологиях синтеза и электромагнитных характеристиках гетерогенных радиоматериалов.

Гетерогенные наноматериалы для применения в радиоэлектронике.

Электрические и физико-химические характеристики углеродных наноматериалов.

Электрические и физико-химические характеристики наноструктурных поликристаллических оксидных ферромагнетиков.

Технологии получения углеродных наноструктур и поликристаллических оксидных ферромагнетиков.

Практическое использование гетерогенных радиоматериалов на основе наноразмерных включений.

**8. Форма промежуточной аттестации:** зачёт в первом семестре, экзамен во втором семестре.

Аннотация к рабочей программе  
**Б1.В.ДВ.04.02.04 – Квазиоптические преобразователи и датчики**

Направление подготовки: **011800 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Код и наименование дисциплины:** Б1.В.ДВ.04.02.04 – Квазиоптические преобразователи и датчики.

**2. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части ООП.

**3. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, первый семестр.

**4. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 108 часов.

**5. Цели освоения дисциплины:**

познакомить обучающегося:

с физическими основами работы квазиоптических преобразователей и датчиков;

с методами, применяемыми для решения электродинамических задач нахождения характеристик квазиоптических преобразователей и датчиков;

с видами взаимодействия электромагнитных полей квазиоптических преобразователей и датчиков с материальными объектами;

с областями применения на практике квазиоптических преобразователей и датчиков.

**6. Дисциплина в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование компетенций ПК-1,2,3. В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать** физические основы работы квазиоптических преобразователей и датчиков, методы расчета их параметров.

**Уметь** строить математические модели квазиоптических преобразователей и датчиков с различными объектами, выбирать методы решения задач электродинамики, используя эти методы решать прямые и обратные электродинамические задачи.

**Владеть** общими приемами выбора конкретного типа преобразователя для решения прикладных задач.

**7. Основные разделы дисциплины:**

Место квазиоптических преобразователей в технике СВЧ и КВЧ .

Электродинамические модели квазиоптических преобразователей и датчиков.

Методы решения электродинамических задач расчета квазиоптических преобразователей.

Конструкции квазиоптических преобразователей и датчиков.

Квазиоптические преобразователи и малые возмущения.

Квазиоптические преобразователи с малыми и протяженными объектами.

Квазиоптические преобразователи в радиоволновой диагностике.

Квазиоптические преобразователи и датчики в метрологии диэлектрических, полупроводящих и проводящих объектов.

Квазиоптические преобразователи в электронике.

Синтез квазиоптических преобразователей для решения прикладных задач.

**8. Форма промежуточной аттестации:** зачёт.

Аннотация к рабочей программе

**Б1.В.ДВ.04.02.05 – Электромагнитные волны в гетерогенных средах искусственного и природного происхождения.**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Код и наименование дисциплины:** Б1.В.ДВ.04.02.05– Электромагнитные волны в гетерогенных средах искусственного и природного происхождения..

**2. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части ООП.

**3. Год и семестр обучения:** Второй год обучения, третий семестр.

**4. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

**5. Цели освоения дисциплины** в приобретении студентами знаний:

о электромагнитных моделях таких объектов как - биизотропные, киральные, гиротропные среды и метаматериалы;

об особенностях распространения электромагнитных волн в таких средах;

о сферах применения таких материалов в радиофизике.

**6. Дисциплина в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование компетенций ПК-1,3. В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать** современные проблемы и новейшие достижения в области электромагнитных волновых процессов в гетерогенных средах и методах их решения.

**Уметь** проводить аналитическое и численное исследование физических явлений и процессов радиофизическими методами в области электромагнитных волновых процессов в гетерогенных средах.

**Владеть** навыками оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей в соответствии со стандартами и утвержденными формами.

**7. Основные разделы дисциплины:**

Общие принципы построения математических моделей электродинамических объектов.

Электродинамические модели гетерогенных сред

Электромагнитные волны в биизотропных и киральных средах.

Электромагнитные волны в метаматериалах.

Электромагнитные волны в гиротропных средах.

Задачи автоматизированного проектирования устройств на основе гетерогенных сред.

Системы автоматизированного проектирования устройств СВЧ.

**8. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Б1.В.ДВ.04.02.06 – Терагерцовая диагностика гетерогенных сред и структур**

Направление подготовки: **011800 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Код и наименование дисциплины:** Б1.В.ДВ.04.02.06 – Терагерцовая диагностика гетерогенных сред и структур.

**2. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части ООП.

**3. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, второй семестр.

**4. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 216 часов.

**5. Цели освоения дисциплины:**

познакомить обучающегося:

с особенностями взаимодействия электромагнитных волн терагерцового диапазона с объектами из различных сред природного и искусственного происхождения;

с методами исследования материалов в терагерцовом диапазоне длин волн;

с аппаратурой, применяемой в терагерцовом диапазоне для диагностики гетерогенных сред и структур.

**6. В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать** особенности взаимодействия электромагнитных волн терагерцового диапазона с материалами и объектами естественного и искусственного происхождения, лежащими в основе терагерцовой диагностики.

**Уметь** выбирать методы и аппаратуру для конкретных практических задач диагностики гетерогенных сред и структур.

**Владеть** общими приемами измерений параметров материалов и объектов в терагерцовом диапазоне длин волн.

**7. Основные разделы дисциплины:**

Особенности взаимодействия электромагнитных волн терагерцового диапазона с материалами и объектами природного происхождения.

Особенности взаимодействия электромагнитных волн терагерцового диапазона с материалами и объектами искусственного происхождения.

Прямые и обратные электродинамические задачи терагерцовой диагностики и методы их решения.

Техника терагерцовой диагностики гетерогенных сред и структур.

Методы измерений и контроля параметров материалов и объектов в терагерцовом диапазоне длин волн.

**8. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

Аннотация к рабочей программе  
**Б1.В.ДВ.04.02.07– Спектры магнитной и диэлектрической проницаемостей  
композиционных материалов**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Код и наименование дисциплины:** Б1.В.ДВ.04.02.07– Спектры магнитной и диэлектрической проницаемостей композиционных материалов

**2. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части ООП.

**3. Год и семестр обучения:** 2-й год обучения, 3 семестр.

**4. Общая трудоемкость дисциплины** 4 зачетные единицы, 144 часа.

**5. Цели освоения дисциплины** «Спектры магнитной и диэлектрической проницаемостей композиционных материалов» заключаются в приобретении студентами знаний:

по методике проведения физического эксперимента;

по радиофизическим методам исследования фундаментальных характеристик материалов широкого класса;

в области особенностей частотных зависимостей электромагнитных параметров веществ и электромагнитного отклика от образцов искусственных и природных материалов.

**6. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**ЗНАТЬ** методики организации и проведения научной работы и решения теоретических и практических задач в области радиофизики, электроники и информационных технологий

**УМЕТЬ** проводить аналитическое и численное исследование физических явлений и процессов радиофизическими методами, находить технические решения для улучшения характеристик аппаратных и программных компонентов систем связи, передачи, приема и обработки информации.

**ВЛАДЕТЬ** технологиями приобретения, использования и обновления знаний, необходимых для решения научно-исследовательских; достаточным объемом фундаментальных и современных знаний в области физики и радиофизики.

**7. Основные разделы дисциплины:**

Формальное определение электромагнитных характеристик материалов.

Взаимодействие диэлектриков и магнитоупорядоченных материалов с переменными электромагнитными полями.

Электромагнитные характеристики гетерогенных сред.

Спектры комплексной диэлектрической проницаемости полярных жидкостей.

Спектры комплексной диэлектрической проницаемости влажных материалов природного и искусственного происхождения.

Спектры комплексной магнитной проницаемости искусственных магнитодиэлектриков.

Спектры комплексной магнитной проницаемости ферритов со структурами шпинели, граната. Особенности ферритов с гексагональной структурой.

Спектры электромагнитного отклика от образцов материалов с большими потерями в широком диапазоне частот.

Экспериментальные методы исследования электромагнитных параметров материалов в диапазоне частот от 20 Гц до  $3 \cdot 10^{12}$  Гц.

Оценка достоверности результатов измерений.

**8. Форма промежуточной аттестации:** экзамен

Аннотация к рабочей программе  
**Б1.В.ДВ.04.02.08 Электромагнитные характеристики гетерогенных сред на основе наноразмерных элементов**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Код и наименование дисциплины:** Б1.В.ДВ.04.02.08 Электромагнитные характеристики гетерогенных сред на основе наноразмерных элементов.

**2. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части ООП.

**3. Год и семестр обучения:** Второй год обучения, первый семестр.

**4. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 108 часов.

**5. Цели освоения дисциплины:**

познакомить обучающегося со статическими и динамическими магнитными и электрическими характеристиками материалов; с влиянием внешних факторов на магнитные и электрические характеристики гетерогенных сред; с областями применения на практике гетерогенных материалов, содержащих наноразмерные элементы.

**6. В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать** основные магнитные и электрические характеристики гетерогенных материалов на основе наноразмерных элементов; механизмы влияния внешних факторов на изменение электромагнитных характеристик гетерогенных материалов.

**Уметь** выбирать гетерогенные материалы с требуемыми характеристиками для разработки радиоэлектронных элементов; предвидеть и исключать негативное воздействие внешних факторов на их электромагнитные характеристики.

**Владеть** общими приемами расчета и компьютерного моделирования параметров гетерогенных материалов на основе наноразмерных элементов, а также устройств на их основе.

**7. Основные разделы дисциплины:**

Строение вещества.

Магнитные свойства вещества.

Электрические свойства вещества.

Магнитодиэлектрические материалы.

Влияние внешних факторов на электромагнитные характеристики гетерогенных сред.

Перспективы применения радиоматериалов на основе наноразмерных наполнителей.

**8. Форма промежуточной аттестации:** зачёт.



Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ДВ.04.03.01 – Избранные главы физики твердого тела  
и твердотельной электроники**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Относится к дисциплинам по выбору ООП, входит в модуль «Твердотельная электроника», обязательна для изучения.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

**4. Цели освоения дисциплины**

Познакомить обучающихся с:

- особенностями поведения диэлектрических материалов во внешнем электрическом поле;
- различными механизмами поляризации диэлектриков и природой диэлектрических потерь;

- основами моделирования полупроводниковых структур и расчета их основных параметров с использованием программного пакета.

Эти сведения необходимы для более глубокого понимания электронных процессов в твердых телах и приборах, содержащих тонкие слои диэлектриков.

**5. Дисциплина «Избранные главы физики твердого тела и твердотельной электроники» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

- **уметь** воспринимать основные представления и новые научные факты в области физики твердого тела и твердотельной электроники – **(ОПК-3)-I.**

- **уметь** анализировать и применять базовые знания в области физики твердого тела и твердотельной электроники – **(ОПК-3)-II.**

- **уметь** подготовить и оформить отчеты о научно-исследовательской работе в форме презентаций, устных докладов на научных семинарах – **(ПК-3)-I.**

**6. Основные разделы дисциплины:**

Элементы зонной теории твердого тела.

Равновесные и неравновесные носители заряда в полупроводниках.

Основные характеристики и типы диэлектрических материалов.

Поляризация в диэлектриках как физический процесс. Основные виды поляризации в диэлектриках.

Моделирование структуры полупроводникового прибора.

Моделирование и анализ приборных характеристик полупроводникового *HEMT*-транзистора.

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ДВ.04.03.02 – Методы измерений параметров полупроводников  
и полупроводниковых приборов**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Относится к дисциплинам по выбору ООП, входит в модуль «Твердотельная электроника».

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

**4. Цели освоения дисциплины**

Познакомить обучающегося с:

- современными методами измерения параметров полупроводников и полупроводниковых приборов;
- физическими принципами проведения измерений и анализа их результатов;
- возможностями и ограничениями методов измерений.

**5. Дисциплина «Методы измерений параметров полупроводников и полупроводниковых приборов» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

– **уметь** применять информационные технологии и вычислительную технику для решения научно-исследовательских задач в области измерения параметров полупроводников и полупроводниковых приборов – (ОПК-4)-П;

– **знать** современные методы исследования параметров полупроводников и полупроводниковых приборов и достигнутые возможности измерительного и испытательного оборудования – (ПК-2)-П;

– **владеть** навыками успешного применения современных методов исследования параметров полупроводников и полупроводниковых приборов – (ПК-2)-П.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Электрофизические методы измерения удельного сопротивления полупроводников.

Электрофизические методы измерения концентрации и подвижности носителей заряда.

Оптические методы измерения параметров полупроводников.

Методы измерения диффузионной длины, времени жизни и скорости поверхностной рекомбинации носителей заряда.

Методы измерения параметров глубоких ловушек.

Методы определения термодинамических свойств, состава и содержания примесей в полупроводниках.

Методы электронной микроскопии.

Рентгеновские методы измерения параметров полупроводника.

Сканирующая зондовая микроскопия.

Методы измерения параметров полупроводниковых приборов.

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ДВ.04.03.03 – Технологии микро- и наноэлектроники**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Бакалавр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам по выбору ООП, входит в модуль «Твердотельная электроника».

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

**4. Цели освоения дисциплины**

Познакомить обучающегося с:

- базовыми процессами технологии микро- и наноэлектроники;
- принципами и приемами разработки технологических маршрутов изготовления интегральных микросхем;
- созданием технологических сред для микро- и наноэлектронного производства и принципами работы технологического оборудования.

**5. Дисциплина «Технологии микро- и наноэлектроники» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

– **уметь** использовать знания в области информационных технологий для поиска необходимых параметров и расчёта условий проведения технологической операции – **(ОПК-4)-I.**

– **знать** современные проблемы и новейшие достижения в области технологии полупроводниковых приборов и интегральных микросхем – **(ПК-1)-II.**

– **уметь** проводить изучение, анализ научно-технической информации, обобщение отечественного и зарубежного опыта в области технологий приборов микро- и наноэлектроники с целью его использования в научно-исследовательской деятельности – **(ПК-1)-II.**

**6. Основные разделы дисциплины:**

Технологические среды.

Производство полупроводниковых пластин.

Эпитаксиальное выращивание полупроводниковых слоев.

Фотолитография.

Литография высоких энергий.

Нанолитография.

Легирование полупроводников.

Нанесение диэлектрических слоёв.

Травление слоёв.

Базовые технологии создания интегральных схем.

Формирование межэлементных соединений и межуровневой разводки.

Поверхностный монтаж.

**7. Форма промежуточной аттестации:** зачёт с оценкой.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**Б1.Б.ДВ.04.03.04 – Низкоразмерные структуры в электронике**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Относится к дисциплинам по выбору ООП, входит в модуль «Твердотельная электроника».

**2. Год и семестр обучения:** Первый год, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

**4. Цели освоения дисциплины:**

- знать теорию оптических и электрических свойств низкоразмерных полупроводниковых структур;
- понимать принципы работы приборов наноэлектроники;
- уметь рассчитывать характеристики оптических и электрических свойств низкоразмерных полупроводниковых структур.

**5. Дисциплина «Низкоразмерные структуры в электронике» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

– **уметь** воспринимать представления об энергетическом спектре, электрофизических и оптических свойствах полупроводниковых низкоразмерных структур – **(ОПК-3)-I;**

– **знать** виды, свойства и области применения полупроводниковых низкоразмерных структур – **(ПК-1)-II;**

– **уметь** проводить изучение, анализ научно-технической информации, критически осмысливать и интерпретировать современные знания, относящиеся к электрофизическим и оптическим свойствам полупроводниковых квантово-размерных структур и их применению в электронике – **(ПК-1)-II.**

**6. Основные разделы дисциплины:**

1. Виды низкоразмерных структур.
2. Энергетический спектр и волновые функции носителей заряда.
3. Статистика носителей заряда.
4. Оптические свойства.
5. Кинетические свойства.
6. Резонансное туннелирование.
7. Приборы.

**7. Форма промежуточной аттестации:** письменный зачёт с оценкой.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ДВ.04.03.05 – Материаловедение полупроводников**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Относится к дисциплинам по выбору ООП, входит в модуль «Твердотельная электроника».

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, второй семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 6 зачётных единиц, 216 часов.

**4. Цель освоения дисциплины:**

познакомиться с основными классами полупроводниковых материалов, их свойствами, физическими и физико-химическими принципами, лежащими в основе управления свойствами полупроводникового материала в технологическом процессе.

**5. Дисциплина «Материаловедение полупроводников» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

– **уметь** использовать знания в области информационных технологий для расчёта параметров полупроводниковых материалов и поиска научной информации о свойствах полупроводников – **(ОПК-4)-I.**

– **знать** свойства современных полупроводниковых материалов, способы управления ими и связанные с этим проблемы – **(ПК-1)-II.**

– **уметь** использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт для прогнозирования свойств используемых полупроводниковых материалов – **(ПК-1)-II.**

**6. Основные разделы дисциплины:**

Структура и свойства кристаллов полупроводников.

Дефекты кристаллической структуры полупроводников.

Основные классы полупроводниковых материалов.

Фазовые диаграммы полупроводниковых систем.

Выращивание монокристаллов полупроводников.

Легирование полупроводников.

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ДВ.04.03.06 –Элементы микро- и нанoeлектроники**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** относится к дисциплинам по выбору ООП, входит в модуль «Твердотельная электроника».

**2. Год и семестр обучения:** Первый год, второй семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

**4. Цели освоения дисциплины**

Познакомить обучающихся с:

– описанием электронных процессов на поверхности полупроводников и в структурах металл-диэлектрик-полупроводник;

– расчетом входных и выходных характеристик приборов на основе МДП-структур.

**5. Дисциплина «Элементы микро- и нанoeлектроники» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

– **знать** электрофизические свойства структур металл–диэлектрик–полупроводник и проблемы использования таких структур в современных приборах микро- и нанoeлектроники – **(ПК-1)-II;**

– **владеть** объемом фундаментальных и современных знаний в области теории структур металл–диэлектрик–полупроводник – **(ПК-1)-II;**

– **уметь** подготовить и оформить отчет о научно-исследовательской работе в форме презентации, устного доклада на научном семинаре или конференции – **(ПК-3)-I.**

**6. Основные разделы дисциплины:**

Электронные процессы в МОП – структурах.

МОП–транзисторы.

Приборы с зарядовой связью.

Быстродействующие транзисторы.

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ДВ.04.03.07 – Компоненты микро- и наносистемной техники**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Относится к дисциплинам по выбору ООП, входит в модуль «Твердотельная электроника».

**2. Год и семестр обучения:** Второй год обучения, третий семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

**4. Цели освоения дисциплины:**

- формирование у обучающихся знаний о принципах действия полупроводниковых газовых сенсоров, датчиков температуры, магнитного поля и тензодатчиков;
- ознакомление с основными понятиями микроэлектромеханики, материалами, конструкциями и принципами работы основных элементов микро- и наносистемной техники.

**5. Дисциплина «Компоненты микро- и наносистемной техники» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

– **знать** современные проблемы и новейшие достижения физики в области микро- и наносистемной техники **(ПК-1)-II;**

– **владеть** объемом фундаментальных и современных знаний в области физики микро- и наносистемной техники, достаточным для осуществления профессиональной деятельности **(ПК-1)-II;**

– **уметь** подготовить и оформить отчеты о научно-исследовательской работе в форме презентаций, устных докладов на научных семинарах и конференциях **(ПК-3)-I.**

**6. Основные разделы дисциплины:**

Полупроводниковые газовые сенсоры.

Полупроводниковые датчики температуры.

Датчики магнитного поля.

Тензодатчики.

Компоненты микро- и наноэлектромеханических систем.

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ДВ.04.03.08 – Физические явления в полупроводниковых структурах  
с глубокими уровнями**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Относится к дисциплинам по выбору ООП, входит в модуль «Твердотельная электроника».

**2. Год и семестр обучения:** Второй год обучения, третий семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачётные единицы, 108 часов.

**4. Цели освоения дисциплины:**

познакомить обучающегося с:

- физическими основами модификации свойств полупроводниковых материалов;
- физико-технологическими принципами формирования полупроводниковых структур и электронной компонентной базы различного назначения;
- электрическими, фотоэлектрическими и электрофизическими характеристиками полупроводниковых приборов с глубокими уровнями;
- применением полупроводниковых приборов с глубокими уровнями в функциональной электронике.

**5. Дисциплина «Физические явления в полупроводниковых структурах с глубокими уровнями» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

- **уметь** корректно анализировать свойства полупроводниковых структур на основе базовых знаний о поведении глубоких уровней в них – **(ОПК-3)-II**;
- **знать** современные проблемы и новейшие достижения в области физики глубоких уровней в полупроводниках – **(ПК-1)-II**.
- **уметь** проводить изучение, анализ научно-технической информации, критически осмысливать и интерпретировать современные знания о поведении примесей с глубокими уровнями в полупроводниковых структурах – **(ПК-1)-II**.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Легируемые полупроводники и их роль в полупроводниковом приборостроении.

Статистика стационарного состояния глубоких примесей.

Глубокие примеси как центры рекомбинации и прилипания в объёме полупроводника.

Глубокие примеси в арсениде галлия.

Электрические характеристики полупроводниковых структур с глубокими примесями.

Нестационарная спектроскопия глубоких уровней.

Полупроводниковые приборы на основе структур с глубокими уровнями.

**7. Форма промежуточной аттестации:** зачёт.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.04.04.01 – Элементы теории кодирования**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части ООП.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 108 часов.

**4. Цели освоения дисциплины:**

изучение основных принципов и методов

- кодирования дискретной информации;

- надёжной и эффективной передачи данных между двумя машинами, соединёнными каналом, где под каналом понимается любая физическая среда передачи данных.

**5. Дисциплина «Элементы теории кодирования» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-3 – способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач;

ОПК-4 – способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Алфавитное кодирование

Оптимальные коды

Элементы помехоустойчивого кодирования

Древовидные коды

Использование специальных кодов при синтезе легко тестируемых и самопроверяемых схем

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
Б1.В.ДВ.04.04.02– Верификация и тестирование аппаратных компонентов телекоммуникационных систем.

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части ООП, входит в состав модуля по выбору «Верификация и тестирование аппаратных и программных компонентов телекоммуникационных систем» (Б1.В.ДВ.04.04), является обязательной дисциплиной модуля.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа.

**4. Цели освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины «Верификация и тестирование аппаратных компонентов телекоммуникационных систем» является изучение основных принципов и подходов к тестированию и верификации аппаратных модулей телекоммуникационных систем, изучение методов проектирования, верификации и тестирования цифровых схем, приобретение практических навыков верификации и тестирования аппаратных модулей телекоммуникационных систем.

**5. Дисциплина «Верификация и тестирование аппаратных компонентов телекоммуникационных систем» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-1 – Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-4 – Способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.

ПК-1 – Способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики.

ПК-3 – Способность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.

ПК-2 – Способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Комбинационные схемы

Последовательностные схемы

Структурные методы синтеза тестов для комбинационных схем

Методы синтеза тестов для последовательностных схем

Верификация и синтез тестов для программируемых логических элементов и микроконтроллеров

Проектирование контролепригодных цифровых устройств

Встроенное тестирование (самодиагностика)

Основные подходы к верификации логических схем

Компьютерное представление схем

Методы верификации логических схем

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.04.04.03 – Тестирование протокольных реализаций на основе формальных моделей.

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам к вариативной части ООП, обязательна для изучения.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа.

**4. Цели освоения дисциплины:**

познакомить обучающегося с историей возникновения, ключевыми этапами, направлениями исследований в области тестирования систем на основе формальных моделей;

методами синтеза проверяющих тестов для систем с конечным числом переходов.

**5. Дисциплина «Тестирование протокольных реализаций на основе формальных моделей» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-3 - способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач;

ОПК-4 - способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки;

ПК-1 - способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики;

ПК-2 - способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Понятие телекоммуникационного протокола. Этапы разработки телекоммуникационных протоколов

Модели с конечным числом переходов и их композиции

Синтез проверяющих тестов для систем с конечным числом переходов

Тестирование программных реализаций протоколов на соответствие спецификации

Тестирование программных реализаций протоколов на совместимость

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
Б1.В.ДВ.04.04.04 – Основы проектирования программного обеспечения на языках  
высокого уровня

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам вариативной ООП.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 час.

**4. Цели освоения дисциплины:**

изучение основных методов разработки программных продуктов с использованием языков высокого уровня

**5. Дисциплина «Основы проектирования программного обеспечения на языках высокого уровня» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-3 – способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач;

ОПК-4 – способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки;

ПК-3 – Способность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Классификация программного обеспечения

Этапы разработки программного обеспечения

Распространение и поддержка программного обеспечения

Парадигмы программирования

Выбор языка, платформы и среды программирования

Управление проектом

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
Б1.В.ДВ.04.04.05 – Анализ безопасности компьютерных систем

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части ООП.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 108 часов.

**4. Цели освоения дисциплины:**

познакомить обучающегося с моделями компьютерных систем, а так же реализацией политики безопасности в компьютерной системе.

**5. Дисциплина «Основы информатики» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-1 – готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3 – способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач;

ОПК-4 – способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Компьютерные системы.

Анализ безопасности компьютерных систем.

**7. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.04.04.06– Верификация и тестирование программного обеспечения.

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части ООП, входит в состав модуля по выбору «Верификация и тестирование аппаратных и программных компонентов телекоммуникационных систем» (Б1.В.ДВ.04.04), является обязательной дисциплиной модуля.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год, второй семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа.

**4. Цели освоения дисциплины:**

Целями освоения курса «Верификация и тестирование программного обеспечения» являются изучение принципов проверки качества программного обеспечения (ПО) посредством верификации и тестирования, изучение основных методов верификации и тестирования ПО, знакомство с некоторыми инструментариями для верификации и тестирования ПО.

**5. Дисциплина «Верификация и тестирование программного обеспечения» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-1 – Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-4 – Способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.

ПК-2 – Способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Этапы разработки ПО

Верификация ПО

Верификаторы SPIN и BLAST

Виды тестирования ПО. Подходы к тестированию ПО

Тестирование на основе случайных данных

Метод разбиения области определения входных данных

Покрывание программного кода

Особенности тестирования, связанные с недостижимыми участками кода

Тестирование на основе формальных моделей

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.04.04.ДВ.01.01 – Логические основы проектирования современных баз знаний

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части ООП.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, второй семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа.

**4. Цели освоения дисциплины:**

познакомить обучающегося с представлением знаний и рассуждений, требованиями к базам знаний и моделями знаний, а так же реализацией баз знаний на языке Пролог.

**5. Дисциплина «Основы информатики» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-1 – готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 – способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки;

ПК-3 – способность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Элементы математической логики.

Аксиоматические системы и теории первого порядка.

Представление знаний и рассуждений методами формальной логики. Анализ знаний и рассуждений.

Требования к базам знаний и проблематика баз знаний.

Модели знаний.

Язык Пролог.

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.04.04.ДВ.01.02 – Основы логического проектирования цифровых схем.

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Относится к вариативной части ООП, дисциплина по выбору.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год, второй семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа.

**4. Цели освоения дисциплины:**

познакомить обучающегося с построения цифровых схем с использованием языков описания схем – Verilog, VHDL;

познакомить обучающегося с реализацией цифровых систем с использованием микросхем ПЛИС;

познакомить обучающегося с методами тестирования цифровых систем, в том числе реализованных аппаратно;

**5. Дисциплина «Основы логического проектирования цифровых схем» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

**ОПК-1.** Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности

**ОПК-3.** Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач

**ОПК-4.** Способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.

**ПК-1.** Способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики.

**ПК-2.** Способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта.

**ПК-3.** Способность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Этапы логического проектирования Ветвления

Способы описания поведения логических схем Массивы и циклы

Языки описания схем. Язык логического проектирования Verilog.

Методы синтеза логических схем Синтез логических схем с использованием языка Verilog

Методы оптимизации логических схем

Верификация логических схем с использованием аппаратной реализации на ПЛИС

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
Б1.В.ДВ.04.04. ДВ.02.01 – Основы системного анализа

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части ООП, входит в состав модуля по выбору «Верификация и тестирование аппаратных и программных компонентов телекоммуникационных систем» (Б1.В.ДВ.04.04), является дисциплиной по выбору.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год, второй семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 108 час.

**4. Цели освоения дисциплины:**

изучение основных понятий системного анализа и теории управления;

обучение системному мышлению

**5. Дисциплина «Основы системного анализа» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-1 – Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-1 – Способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики.

ПК-2 – Способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Системный анализ как наука

Понятие проблемы

Система и ее свойства

Методы и модели теории систем

Роль измерений в создании моделей систем

Основы управления

Технология проведения системного исследования

Основные подходы к верификации логических схем

Анализ и синтез управляющих систем

**7. Форма промежуточной аттестации:** зачет

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины**

Б1.В.ДВ.04.04.ДВ.02.02 – Логика.

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам к вариативной части ООП, дисциплина по выбору.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, второй семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 108 часов.

**4. Цели освоения дисциплины:**

познакомить обучающегося с исчислением высказываний, исчислением предикатов, аксиоматическими системами, основами теории алгоритмов.

**5. Дисциплина «Логика» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-1 - готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности;

ПК-1 - способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики;

ПК-2 - способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Введение

Логика и язык

Исчисление высказываний

Исчисление предикатов

Аксиоматические системы

Основы теории алгоритмов

**7. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.04.04.ДВ.03.01– Программная реализация телекоммуникационных протоколов.

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам к вариативной части ООП, дисциплина по выбору.

**2. Год и семестр обучения:** Второй год обучения, третий семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа.

**4. Цели освоения дисциплины:**

познакомить обучающегося с принципами передачи данных в сети Интернет, библиотекой гнезд транспортного уровня;

основными приемами и методами реализации протоколов прикладного уровня, а также инструментами тестирования на основе моделей «белого ящика» и «черного ящика».

**5. Дисциплина «Программная реализация телекоммуникационных протоколов» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-1 - готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 - способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки;

ПК-1 - способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики;

ПК-2 - способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Принципы передачи данных в сети Интернет

Библиотека гнезд транспортного уровня

Инструмент тестирования NModel (тестирование на основе модели «белого ящика»)

Применение программного инструмента «Тестер» для проверки программных реализаций протоколов прикладного уровня (тестирование на основе модели «черного ящика»)

Обзор технологий, позволяющих создавать взаимодействующие распределенные приложения

Инкапсуляция основных функций библиотеки гнезд транспортного уровня в классе sock

Применение инструментов тестирования NModel и «Тестер» для проверки созданного класса sock

Индивидуальное задание на реализацию протокола прикладного уровня

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.04.04.ДВ.03.02 – Моделирование и верификация параллельных и распределённых систем.

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам к вариативной части ООП, дисциплина по выбору.

**2. Год и семестр обучения:** Второй год обучения, третий семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа.

**4. Цели освоения дисциплины:**

познакомить обучающегося с принципами построения параллельных и распределенных систем, элементами теории сетей Петри; принципами моделирования системы параллельных взаимодействующих процессов; методами верификация параллельных и распределенных систем.

**5. Дисциплина «Моделирование и верификация параллельных и распределённых систем» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-1 - готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 - способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки;

ПК-2 - способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Параллельные и распределенные системы

Параллельные процессы

Элементы теории сетей Петри

Анализ взаимодействия параллельных процессов на основе темпоральной логики

Распределённые системы

Описание системы параллельных процессов на языке PROMELA и верификация описания с использованием программы-верификатора SPIN (по индивидуальному заданию)

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.04.04.ДВ.04.01 – Программная реализация алгоритмов решения комбинаторных задач.

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части ООП, входит в состав модуля по выбору «Верификация и тестирование аппаратных и программных компонентов телекоммуникационных систем» (Б1.В.ДВ.04.04), является дисциплиной по выбору.

**2. Год и семестр обучения:** Второй год, третий семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 108 часов.

**4. Цели освоения дисциплины:**

Целью освоения курса «Программная реализация алгоритмов решения комбинаторных задач» является изучение основных принципов программной реализации алгоритмов решения комбинаторных задач.

**5. Дисциплина «Программная реализация алгоритмов решения комбинаторных задач» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-1 – Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-4 – Способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Алгоритмы решения классических комбинаторных задач

Способы решения комбинаторных задач

Представление данных и эффективность алгоритма решения задачи

Программная реализация точных и приближенных алгоритмов решения некоторых комбинаторных задач

**7. Форма промежуточной аттестации:** зачёт.

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.04.04.ДВ.04.02 – Сложность комбинаторных задач и алгоритмов их решения.

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части ООП, входит в состав модуля по выбору «Верификация и тестирование аппаратных и программных компонентов телекоммуникационных систем» (Б1.В.ДВ.04.04), является обязательной дисциплиной модуля.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 108 часов.

**4. Цели освоения дисциплины:**

Целями освоения курса «Сложность комбинаторных задач и алгоритмов их решения» являются изучение основных понятий теории сложности задач и теории сложности алгоритмов, получение навыков оценки сложности алгоритмов в худшем, лучшем и среднем случаях, приобретение навыков доказательства NP-полноты задачи.

**5. Дисциплина «Сложность комбинаторных задач и алгоритмов их решения» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-1 – Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-4 – Способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Элементы теории сложности

NP-полные задачи

Подходы к решению NP-полных задач

Эффективные алгоритмы и структуры данных

Подходы к разработке эффективных алгоритмов

Примеры комбинаторных задач, оценка их сложности, алгоритмы решения

**7. Форма промежуточной аттестации:** зачёт.

## Аннотация к рабочей программе «Электромагнитная экология»

Б1.В. ДВ. 04. 05. 01 – Электромагнитная экология

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части ООП.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 252 часа, 7 зач. ед.

**4. Цели освоения дисциплины:**

На основе общефизических знаний дать представления и ознакомить обучающегося с базовыми понятиями, законами и проблемами электромагнитной экологии, а также с методическими особенностями проведения мониторинговых исследований физических параметров среды обитания и показателей функционирования живых систем в различных задачах прикладной электромагнитной экологии.

**5. В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать** историю возникновения, ключевые этапы, основные научные школы, направления исследований электромагнитной экологии; мировые тенденции развития фундаментальных разделов физики и радиофизики - самостоятельной области знаний, охватывающей изучение и применение электромагнитных колебаний и волн, а также распространяющей развитые при этом методы на другие наук; методы работы с различными источниками профессиональной информации; стандарты, ГОСТы и другие нормативные документы, регулирующие процесс разработки научно-технической документации

**Уметь** воспринимать новые научные факты, концепции и гипотезы.

**Владеть** технологиями приобретения, использования и обновления знаний, необходимых для решения научно-исследовательских задач в области электромагнитной экологии; технологиями приобретения, использования и обновления знаний, необходимых для решения научно-исследовательских задач; навыками планирования и проведения экспериментов с применением современных методов и измерительной аппаратуры (акустической, радиоэлектронной, оптоэлектронной); навыками оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей в соответствии со стандартами и утвержденными формами.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Радиационная экология. Воздействие на живые системы ионизирующих излучений.

Фотоэкология. Воздействие на живые системы оптических излучений.

Радиофизическая экология. Воздействие на живые системы микроволновых излучений.

Радиофизическая экология. Воздействие на живые системы низкочастотных электромагнитных излучений.

Радиофизическая экология. Воздействие на живые системы постоянных электрических и магнитных полей.

Фоновые электромагнитные поля естественного и антропогенного происхождения и поля биологических систем. Их роль в регуляции биосферных процессов.

Экологический мониторинг электромагнитной активности основных систем организма человека.

Прикладная электромагнитная экология.

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
**А Б1.В.ДВ.05.05.02 – Статистические методы в геофизике**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам базовой части ООП.

**2. Год и семестр обучения:** четвёртый год обучения, седьмой семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа.

**4. Цели освоения дисциплины:**

освоение приёмов первичного анализа и обработки информации,

изучение: основных операций, возможностей и области использования прикладных программных пакетов, предназначенных для решения задач экологии в том числе с использованием офисных программных пакетов и Интернет-ресурсов

**5. Дисциплина «Статистические методы в экологии» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-1 готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2 готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.

ПК-3 Способность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.

**6. Основные разделы дисциплины:**

- 1) Основные понятия статистики
- 2) Функции распределения случайных величин.
- 3) Цифровая обработка рядов данных.
- 4) Моделирование случайных процессов.
- 5) Метод наименьших квадратов.
- 6) Хи-квадрат критерий
- 7) Оценка спектров.
- 8) Метод наложения эпох.

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.05.05.10 – Волны в околоземной плазме**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

- 1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части ООП и обязательна для изучения при подготовке магистра.
- 2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, второй семестр.
- 3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа.
- 4. Цели освоения дисциплины:**
  - приобретение современных знаний в области формирования и распространения электромагнитных волн в околоземной плазме.
- 5. Дисциплина «Электромагнитные поля окружающей среды» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**
  - ОПК-3 – способностью знать основные понятия и свойства волн в околоземной плазме.
  - ОПК-4 – способностью уметь: использовать знания в области информационных технологий и телекоммуникационных систем в учебной и профессиональной деятельности по описанию волн в околоземной плазме.
  - ПК-1 – способностью знать современные проблемы и новейшие достижения по изучению характеристик волн в околоземной плазме.
- 6. Основные разделы дисциплины:**
  - Основные понятия и свойства околоземной плазмы
  - Методы математического описания околоземной плазмы
  - Электромагнитные и гидромагнитные волны в околоземной плазме
  - Взаимодействие волн и частиц
- 7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.05.05.11 – Электромагнитные поля окружающей среды**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части ООП и обязательна для изучения при подготовке магистра.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, второй семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа.

**4. Цели освоения дисциплины:**

приобретение современных знаний в области распространения электромагнитных волн в окружающей среде, методов, приборов и систем электромагнитного мониторинга окружающей среды

**5. Дисциплина «Акустическая геофизика» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ПК – 1 - способностью уметь проводить аналитическое и численное исследование процессов распространения электромагнитных волн в окружающей среде, а также владеть достаточным объемом фундаментальных и современных знаний в области формирования и распространения электромагнитных волн в окружающей среде.

ПК – 2 - способностью знать методы работы с различными источниками профессиональной информации в области электромагнитных полей окружающей среды.

ПК – 3 - способностью уметь подготовить и оформить отчеты о научно-исследовательской работе в форме презентаций, устных докладов на научных семинарах и конференциях.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Основные понятия электромагнитных волн в окружающей среде

Источники электромагнитного фона окружающей среды

Основные механизмы переноса электромагнитных излучений в околоземной среде

Экологический мониторинг электромагнитных излучений в окружающей среде

Математическое моделирование в электромагнитной экологии

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

**Б1.В.ДВ.04.05.05** – Акустическая геофизика.

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части ООП и обязательна для изучения при подготовке магистра.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год обучения, второй семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 108 часов.

**4. Цели освоения дисциплины:**

приобретение глубоких и современных знаний в области методов, приборов и систем акустического мониторинга окружающей среды, акустического зондирования атмосферы, распространения акустических волн в слоистых средах и твердых телах.

**5. Дисциплина «Акустическая геофизика» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ПК – 1 - способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики;

ПК – 2 - способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта;

ПК – 3 - способность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Упругие волны в твердых телах.

Распространение акустических волн в слоистых средах.

Излучение и прием акустических волн.

Акустическое зондирование атмосферы.

**7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины**

**Б1.В.ДВ.05.05.04** – Солнечно-земная физика

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

- 1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части ООП и обязательна для изучения при подготовке магистра.
- 2. Год и семестр обучения:** Второй год обучения, первый семестр.
- 3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа.
- 4. Цели освоения дисциплины:**
  - приобретение современных знаний в области физике солнца, магнитосферы, ионосферы и верхней атмосферы, а также проявления солнечно-земных связей и их механизмы.
- 5. Дисциплина «Акустическая геофизика» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**
  - ОПК – 3 - способностью знать основные научные понятия, их особенности, концепции и методологию научных исследований в области солнечно-земной физики.
  - ОПК – 4 - способностью уметь: использовать знания в области информационных технологий и телекоммуникационных систем в учебной и профессиональной деятельности по солнечно-земной физике.
  - ПК – 1 - способностью знать современные проблемы и новейшие достижения в области солнечно-земной физик.
- 6. Основные разделы дисциплины:**
  - Физика Солнца
  - Физика магнитосферы
  - Физика ионосферы и верхней атмосферы
  - Проявление солнечно-земных связей и их механизмы
- 7. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.04.05.ДВ.01.01 – Основы солнечно-земной физики**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

- 1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части ООП и обязательна для изучения при подготовке магистра.
- 2. Год и семестр обучения:** Второй год обучения, первый семестр.
- 3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа.
- 4. Цели освоения дисциплины:**
  - приобретение общих знаний в области физике солнца, магнитосферы, ионосферы и верхней атмосферы.
- 5. Дисциплина «Акустическая геофизика» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**
  - ОПК-3 – способностью знать основные научные понятия, их особенности, концепции и методологию научных исследований в области солнечно-земной физики.
  - ОПК-4 – способностью уметь: использовать знания в области информационных технологий и телекоммуникационных систем в учебной и профессиональной деятельности по солнечно-земной физике.
- 6. Основные разделы дисциплины:**
  - Основы физики Солнца
  - Основы физики магнитосферы
  - Основы физики ионосферы и верхней атмосферы
- 7. Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.04.05.ДВ.01.02 – Ионизирующие излучения**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части ООП. Дисциплины по выбору студента.

**2. Год и семестр обучения:** Первый год, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часов.

**4. Цели освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины «Ионизирующие излучения» является получение базовых знаний и практических навыков в области определения характеристик ионизирующих излучений, механизмов воздействия их на свойства различных сред, способов и средств защиты от ионизирующих излучений.

**5. Дисциплина «Ионизирующие излучения» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-3. Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач.

ОПК-4. Способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.

**6. Основные разделы дисциплины:**

ИИ их характеристика.

Дозиметрия и дозовые величины.

Механизмы и результаты воздействия ИИ на объекты окружающей среды.

Методы и приборы контроля характеристик поля и параметров среды.

Экологическая характеристика искусственных радиоактивных изотопов.

**7. Форма промежуточной аттестации:** зачёт с оценкой.

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.04.05.ДВ.02.01 – Основы экологии

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Относится к вариативной части ООП, по выбору обучающегося

**2. Год и семестр обучения:** Первый год, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа.

**4. Цели освоения дисциплины:**

-обеспечение студентов междисциплинарными экологическими знаниями;  
- формирование естественно – научного базиса их мировоззрения для использования этих знаний в процессе дальнейшего обучения и практике профессиональной деятельности;

- ознакомление студентов с экологией как наукой, овладение начальными знаниями о структуре, функционировании и многообразии экологических систем планеты Земля, с классификациями экзогенных и эндогенных факторов влияющих на них и изучение основных современных концепций экологии.

**5. Дисциплина «Основы экологии» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-3: Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач.

ОПК-4. Способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Экология как наука

Концепция экосистемы

Классификации экосистем

Структура, функционирование и развитие экосистем

Энергетические характеристики среды и экологические факторы

Прикладные вопросы экологии

Принципы развития биосферы и концепция устойчивого развития

**7. Форма промежуточной аттестации:** зачёт.

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.04.05.ДВ.02.02 – Биофизика

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Относится к вариативной части ООП, по выбору обучающегося

**2. Год и семестр обучения:** Первый год, первый семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 144 часа.

**4. Цели освоения дисциплины:**

обеспечение студентов биофизическими знаниями, овладение начальными знаниями о структуре, функционировании живых систем, с биологическими процессами преобразования вещества, энергии и информации и формирование естественно – научного базиса их мировоззрения для использования этих знаний в процессе дальнейшего обучения и практике профессиональной деятельности

**5. Дисциплина «Биофизика» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК-3: Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач.

ОПК-4. Способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Задачи и методы биофизики

Химические основы биофизики

Физика макромолекул

Физика белка и ферментов

Физика нуклеиновых кислот

Физика мембран

Физика нервного импульса

Механохимические процессы

**7. Форма промежуточной аттестации:** зачёт с оценкой.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
Б1.В.ДВ.04.05.ДВ.03.01 – Радиофизические измерения в геофизике

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части ООП. Дисциплины по выбору студента.

**2. Год и семестр обучения:** Второй год, третий семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 108 часов.

**4. Цели освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины «Радиофизические измерения в геофизике» является получение базовых знаний и практических навыков в области постановки и проведения радиофизических измерений в геофизике, получении, обработки и интерпретации полученных результатов.

**5. Дисциплина «Радиофизические измерения в геофизике» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ПК-1. Способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики.

ПК-2. Способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта.

ПК-3. Способность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.

**6. Основные разделы дисциплины:**

Общие вопросы радиофизических измерений в геофизике.

Измерительные генераторы сигналов.

Измерение формы и параметров напряжений.

Измерение фазовых сдвигов и интервалов времени.

Измерение частоты.

Измерение мощности.

Измерение спектральных характеристик.

Измерение параметров электрических полей.

Измерение параметров магнитных полей.

Автоматизация измерений в геофизических исследованиях.

**7. Форма промежуточной аттестации:** зачёт.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.05.05.06 – Радиофизическая диагностика окружающей среды**

Направление подготовки: **03.04.03 «Радиофизика»**

Профиль подготовки: **Радиофизика, электроника и информационные системы**

Квалификация выпускника: **Магистр**

**1. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части ООП.

**2. Год и семестр обучения:** Второй год обучения, третий семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 108 часов.

**4. Цели освоения дисциплины:**

Знакомство с современными принципами дистанционного зондирования различных оболочек Земли (литосферы, гидросферы, атмосферы).

**5. Дисциплина «Программирование» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:**

ПК-1: Способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики;

ПК-2: Способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта;

ПК-3: Способность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.

**6. Основные разделы дисциплины:**

1. Электромагнитные волны в свободном пространстве.
2. Отражение и преломление плоских радиоволн.
3. Основные положения радиолокации и радиометрии.
4. Активная радиолокация.
5. Пассивная радиолокация.
6. Методы обзора окружающего пространства
7. Диэлектрическая проницаемость.
8. Диэлектрическая проницаемость смесей.
9. Методы дистанционного зондирования тропосферы.
10. Дистанционное зондирование водных поверхностей.
11. Дистанционное зондирование земных покровов.
12. Дистанционное зондирование лесных массивов.
13. Дистанционное зондирование ионосферы.
15. Приборы используемые для спутникового зондирования Земли.

**7. Форма промежуточной аттестации:** зачёт.