

ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОНИКЕ, СПИНТРОНИКЕ И ФОТОНИКЕ

КАФЕДРА ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД

ОДОБРЕНО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА,
ГЕТЕРОСТРУКТУРНАЯ НАНОЭЛЕКТРОНИКА)**

Направление подготовки
(специальность)

[1] 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
7	7	252	0	32	0		220	0	30
8	5	180	0	24	0		156	0	30
Итого	12	432	0	56	0	0	376	0	

АННОТАЦИЯ

В ходе выполнения научно-исследовательской работы студент овладевает практическими навыками научных исследований. Постепенно переходит от выполнения задач, поставленных научным руководителем, к получению новых научных и прикладных результатов самостоятельно и в составе научного коллектива. Расширяет и углубляет своё научное мировоззрение, развивает способности использовать и применять знания в области прикладной математики и информатики, способностью к чтению и восприятию научно-специализированной литературы на иностранном и русском языке, аргументировано и ясно формулировать свои мысли, выступать перед различными аудиториями с докладами и сообщениями, к оформлению своих научных результатов в виде публикаций, тезисов докладов, научных отчетов и презентаций.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: дать знания об основных принципах планирования, проведения и оформления результатов научных исследований.

Основные задачи дисциплины заключаются в формировании знаний по следующим направлениям:

- планирование научных исследований;
- проведение научных исследований;
- обработка и оформление результатов научных исследований.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Изучение курса базируется на освоении как общих естественно-научных дисциплин («Общая физика», «Высшая математика»), так и специальных дисциплин по тематике научно-исследовательской работы студента.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

<p>УК-3 [1] – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>З-УК-3 [1] – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 [1] – Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды В-УК-3 [1] – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде</p>
<p>УКЦ-3 [1] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций</p>	<p>З-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 [1] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p>

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
<p>Построение математических моделей для анализа свойств оптоэлектронных и радиофотонных приборов, схем и устройств различного функционального назначения и выбор численного метода их моделирования, в</p>	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое</p>	<p>ПК-1 [1] - Способен применять простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные</p>	<p>З-ПК-1[1] - Знание физических и математических моделей типовых приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники. ; У-ПК-1[1] - Умение применять физические и математические модели устройств электроники и</p>

<p>том числе с использованием стандартных программных средств</p>	<p>оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области оптоэлектроники и радиофотоники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий оптоэлектроники и радифотоники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>	<p>программные средства их компьютерного моделирования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>наноэлектроники различного функционального назначения; В-ПК-1[1] - Владение стандартными программными средствами компьютерного моделирования устройств и установок электроники и наноэлектроники</p>
<p>Участие в планировании и проведении экспериментов в области радиофотоники по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств</p>	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области оптоэлектроники и радиофотоники. Современное программное и информационное обеспечение</p>	<p>ПК-2 [1] - Способен к экспериментальной проверке выбранных технологических решений производства приборов и исследованию параметров наноструктурных материалов в соответствии с утвержденной методикой, к разработке методик и техническому руководству экспериментальной проверкой технологических процессов и исследованием параметров наноструктурированных материалов</p>	<p>З-ПК-2[1] - Знания в области материаловедения наноструктурированных материалов.; У-ПК-2[1] - Умение экспериментально исследовать параметры наноструктурированных материалов; В-ПК-2[1] - Владение современными нанотехнологиями и методиками измерений в области микро- и наноэлектроники.</p>

	<p>процессов моделирования и проектирования изделий оптоэлектроники и радифотоники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>	<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.037</p>	
<p>Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта исследований в области радиофотонных интеллектуальных систем</p>	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области оптоэлектроники и радифотоники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий оптоэлектроники и радифотоники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования,</p>	<p>ПК-3 [1] - Способен анализировать и систематизировать результаты исследований, определять степень достоверности результатов экспериментальных исследований, сопоставлять полученные результаты с мировым уровнем, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций, баз данных</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-3[1] - Знание законов статистической физики; У-ПК-3[1] - Умение находить научную информацию в базах данных, выполнять её анализ и систематизацию, представлять результаты своих исследований в виде докладов, отчётов и публикаций.; В-ПК-3[1] - Владение методами обработки результатов измерений</p>

	технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.		
Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта исследований в области радиофотонных интеллектуальных систем	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области оптоэлектроники и радиофотоники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий оптоэлектроники и радиофотоники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.	ПК-9.1 [1] - Способен применять современные фундаментальные знания из областей физики конденсированного состояния, полупроводников и взаимодействия излучения с веществом для анализа принципов функционирования радиофотонных и электронно-оптических устройств <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-9.1[1] - Знать фундаментальные основы физики конденсированного состояния, полупроводников и взаимодействия излучения с веществом в объеме программы академического бакалавриата, необходимые для анализа принципов функционирования радиофотонных и электронно-оптических устройств; У-ПК-9.1[1] - Уметь применять полученные знания, а также проводить научный поиск актуальных опубликованных результатов и последних достижений в области радиофотонных интеллектуальных систем; В-ПК-9.1[1] - Владеть навыками анализа и синтеза оптоэлектронных и радиофотонных устройств с целью выделить их наиболее существенные электронные, оптические и иные функциональные характеристики, и сделать вывод о влияющих на них физических процессах
проектно-конструкторский			
Проведение технико-	Материалы,	ПК-4 [1] - Способен	З-ПК-4[1] - Знание

<p>экономического обоснования проектов в области радиофотонных интеллектуальных систем</p>	<p>компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области оптоэлектроники и радиофотоники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий оптоэлектроники и радиофотоники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>	<p>подготавливать и оформлять технико-экономического обоснования технологий производства приборов, разработке технических требований для определенного типа технологических операций</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>технико-экономических требований к технологии производства приборов микро-и наноэлектроники; У-ПК-4[1] - Умение разрабатывать технические требования к технологическим операциям в области электроники и наноэлектроники; В-ПК-4[1] - Владение навыками технико-экономического обоснования определённых технологических операций в предметной области.</p>
<p>Выполнение математического (компьютерного) моделирования с целью анализа и оптимизации параметров объектов оптоэлектроники и радиофотоники на базе имеющихся средств исследований и</p>	<p>Выполнение математического (компьютерного) моделирования с целью анализа и оптимизации параметров объектов фотоники и оптоинформатики на базе имеющихся средств исследований и</p>	<p>ПК-5 [1] - Способен выполнять расчет и проектирование отдельных узлов или элементов электронных приборов, схем и устройств определенного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с</p>	<p>3-ПК-5[1] - Знание теоретических основ конструирования приборов электроники и наноэлектроники; У-ПК-5[1] - Умение применять средства автоматизации проектирования отдельных узлов и элементов ; В-ПК-5[1] - Владение</p>

проектирования, включая стандартные пакеты автоматизированного проектирования и моделирования	проектирования, включая стандартные пакеты автоматизированного проектирования и моделирования	использованием средств автоматизации проектирования <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	методами конструирования и проектирования узлов и элементов схем аналоговой и цифровой электроники
Разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ	Выполнение математического (компьютерного) моделирования с целью анализа и оптимизации параметров объектов фотоники и оптоинформатики на базе имеющихся средств исследований и проектирования, включая стандартные пакеты автоматизированного проектирования и моделирования	ПК-6 [1] - Способен к работе с проектной, конструкторской, рабочей конструкторской документацией, разработке отдельных ее разделов, проведению ее согласования с организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	З-ПК-6[1] - Знание стандартов в области разработки проектной, конструкторской и рабочей конструкторской документации для приборов электроники и нанoeлектроники; У-ПК-6[1] - Умение разрабатывать отдельные разделы проектной, конструкторской и рабочей конструкторской документации в области приборов электроники и нанoeлектроники; В-ПК-6[1] - Владение современными средствами электронного документооборота
Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Выполнение математического (компьютерного) моделирования с целью анализа и оптимизации параметров объектов фотоники и оптоинформатики на базе имеющихся средств исследований и проектирования, включая стандартные пакеты автоматизированного проектирования и моделирования	ПК-7 [1] - Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	З-ПК-7[1] - Знание нормативных документов в области приборов микро-и нанoeлектроники ; У-ПК-7[1] - умение применять средства автоматизации проектирования при подготовке проектов технической документации; В-ПК-7[1] - Владение навыками разработки проектов технической документации
Составление описаний проводимых	Материалы, компоненты, электронные	ПК-9.2 [1] - Способен использовать и осваивать программное	З-ПК-9.2[1] - Знать основные программно-технические средства,

<p>исследований и разрабатываемых проектов, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и другой технической документации в области радиофотонных технологий и систем</p>	<p>приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области оптоэлектроники и радиофотоники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий оптоэлектроники и радиофотоники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>	<p>обеспечение, необходимое для проектирования, моделирования, а также обработки результатов измерений характеристик оптоэлектронных и радиофотонных устройств и интегральных схем на их основе</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.002</p>	<p>которые могут быть использованы для проектирования и моделирования оптоэлектронных и радиофотонных устройств и интегральных схем на их основе; У-ПК-9.2[1] - Уметь осваивать новое программное обеспечение и другие методы анализа в области радиофотоники, а также комбинировать и интегрировать проекты, результаты моделирования и данные измерений при необходимости одновременного использования нескольких программно-технических средств; В-ПК-9.2[1] - Владеть основными методами измерений электронных, оптических и иных характеристик оптоэлектронных и радиофотонных устройств, уметь грамотно представлять результаты измерений, а также проводить сравнение с результатами моделирования с учетом погрешностей и допусков</p>
<p>производственно-технологический</p>			
<p>Подготовка и проведение технологических процессов производства материалов и изделий</p>	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и</p>	<p>ПК-8 [1] - Способен выполнять постановку и эксплуатацию определенного технологического процесса или блока технологических</p>	<p>З-ПК-8[1] - Знание технологий сверхбольших интегральных схем, планарных и иных технологий электроники и</p>

<p>оптоэлектроники и радиофотоники</p>	<p>конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области оптоэлектроники и радиофотоники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий оптоэлектроники и радиофотоники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>	<p>операций по производству материалов и изделий электронной техники</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>наноэлектроники; У-ПК-8[1] - Умение выполнять постановку и эксплуатацию определенного технологического процесса или блока технологических операций по производству СБИС, интегральных СВЧ-систем и других изделий электронной техники.; В-ПК-8[1] - Владение технологическими операциями по производству материалов и изделий электронной техники</p>
<p>Осуществление наладки, настройки и опытной проверки отдельных видов элементов, устройств и систем оптоэлектроники и радиофотоники в процессе НИОКР и опытного производства</p>	<p>Выполнение математического (компьютерного) моделирования с целью анализа и оптимизации параметров объектов фотоники и оптоинформатики на базе имеющихся средств исследований и проектирования, включая стандартные пакеты автоматизированного проектирования и моделирования</p>	<p>ПК-9 [1] - Способен выполнять определенный тип измерительных или контрольных операций при исследовании параметров полупроводниковых приборов и устройств или в технологическом процессе по производству материалов и изделий электронной техники</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.037</p>	<p>З-ПК-9[1] - Знание параметров полупроводниковых приборов аналоговой, цифровой, радиочастотной и СВЧ-электроники.; У-ПК-9[1] - Умение выполнять исследования параметров полупроводниковых приборов и устройств в микро- и наноэлектронике; В-ПК-9[1] - Владение методами измерений в технологическом</p>

			процессе по производству материалов и изделий электронной техники
Подготовка и проведение технологических процессов производства материалов и изделий оптоэлектроники и радиофотоники	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области оптоэлектроники и радиофотоники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий оптоэлектроники и радиофотоники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.	ПК-9.3 [1] - Способен составить эскизный технологический маршрут для создания основных компонентов элементной базы интегральной радиофотоники <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	З-ПК-9.3[1] - Знать номенклатуру и устройство основных компонентов интегральной радиофотоники, в том числе полупроводниковых лазерных диодов, фотодиодов, электрооптических модуляторов, волноводов, устройств ввода-вывода, резонаторов и других пассивных элементов; У-ПК-9.3[1] - Уметь грамотно составить технологический маршрут, учитывающий все необходимые операции и процессы, а также задать требуемые параметры на каждом этапе; В-ПК-9.3[1] - Владеть основными технологическими операциями, необходимыми для изготовления компонентов радиофотонных устройств на основе полупроводников и полупроводниковых гетероструктур
Осуществление наладки, настройки и опытной проверки отдельных видов элементов, устройств и систем оптоэлектроники и	Выполнение математического (компьютерного) моделирования с целью анализа и оптимизации параметров объектов	ПК-10 [1] - Способен к модернизации существующих и внедрению новых методов и оборудования для измерений параметров	З-ПК-10[1] - Знание физических основ современных микро- и нанотехнологий, технологий гетероструктурной и СВЧ-электроники.;

радиофотоники в процессе НИОКР и опытного производства	фотоники и оптоинформатики на базе имеющихся средств исследований и проектирования, включая стандартные пакеты автоматизированного проектирования и моделирования	наноматериалов и наноструктур <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.037	У-ПК-10[1] - Умение творчески применять современное оборудование для измерений параметров наноматериалов и наноструктур; В-ПК-10[1] - Владение методами измерений параметров наноматериалов и наноструктур
--	---	---	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания Профессиональное воспитание	Задачи воспитания (код) Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)	Воспитательный потенциал дисциплин 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством
--	---	--

		<p>обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства,</p>

	<p>деятельности и неслужебного поведения (B21)</p>	<p>творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и</p>

		<p>практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование коммуникативных навыков в области разработки и производства полупроводниковых изделий (В36)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Введение в специальность», «Введение в технику физического эксперимента», «Измерения в микро- и наноэлектронике», «Информационные технологии в физических исследованиях», «Экспериментальная учебно-исследовательская работа» для: - формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами и на оборудовании полупроводниковой промышленности, а также в помещениях с высоким классом чистоты посредством привлечения действующих специалистов полупроводниковой</p>

		<p>промышленности к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях, через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе с использованием современных САПРов для моделирования компонентной базы электроники, измерительного и технологического оборудования на кафедрах, лабораториях и центрах ИНТЭЛ; 2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Спецпрактикум по физике наносистем», «Спецпрактикум по нанотехнологиям», «Специальный практикум по физике наносистем», «Современные проблемы физики конденсированных сред (спецсеминар)», «Экспериментальные методы исследования наноструктур (спецсеминар)», для: - формирования профессиональной коммуникации в научной среде; - формирования разностороннего мышления и тренировки готовности к работе в профессиональной и социальной средах полупроводниковой промышленности - формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистом для разработок новых материалов и устройств по направлениям, связанным с</p>
--	--	--

		СВЧ электроникой, микро- и нанопроцессорами, оптическими модуляторами и применением новых материалов в нанoeлектронных компонентах через организацию практикумов в организациях по разработке и производству полупроводниковых изделий, использование методов коллективных форм познавательной деятельности, ролевых заданий, командного выполнения учебных заданий и защиту их результатов.
--	--	--

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
-------	---	--------	---	---	-------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ЗО	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
--------	---------------------------	------------	----------------	------------

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе производственной практике применяются традиционные образовательных технологии (практические занятия, самостоятельная работа) с использованием компьютерной техники и оборудования.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ПК-1	З-ПК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ПК-10	З-ПК-10	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-10	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-10	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ПК-3	З-ПК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ПК-4	З-ПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ПК-5	З-ПК-5	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ПК-6	З-ПК-6	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-6	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-6	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15

ПК-7	З-ПК-7	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-7	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-7	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ПК-8	З-ПК-8	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-8	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-8	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ПК-9	З-ПК-9	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-9	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-9	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ПК-9.1	З-ПК-9.1	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-9.1	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-9.1	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ПК-9.2	З-ПК-9.2	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-9.2	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-9.2	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ПК-9.3	З-ПК-9.3	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-9.3	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-9.3	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
УК-1	З-УК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-УК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-УК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
УК-3	З-УК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-УК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-УК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
УКЦ-3	З-УКЦ-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу
75-84		C	
70-74		D	

			излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69	3 – «удовлетворительно»	Е	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	Ф	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ И98 Информационно-аналитические модели проектов: сетевое планирование и управление (СПУ) (Начальный курс) : [учебно-методическое пособие], Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
2. ЭИ Л12 Лабораторный практикум "Компьютерное моделирование графена и его производных" : учебное пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
3. 620 Л12 Лабораторный практикум "Компьютерное моделирование наноструктур" : , Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
4. ЭИ И98 Презентация как средство представления проекта : , Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
5. ЭИ 3-15 Задачи по физике наноструктур для научно-исследовательской работы студентов : учебно-методическое пособие, И. Ю. Катеев [и др.], Москва: МИФИ, 2007

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 005 И98 Информационно-аналитические модели проектов: сетевое планирование и управление (СПУ) (Начальный курс) : [учебно-методическое пособие], Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
2. 005 И98 Презентация как средство представления проекта : , Москва: НИЯУ МИФИ, 2013

3. 37 Ш51 Научно-исследовательская работа студентов: проблемы и решения : , В. П. Шестак, И. А. Мосичева, Н. В. Скибицкий, Москва: МЭИ, 2006

4. ЭИ 3-15 Задачи по физике наноструктур для научно-исследовательской работы студентов : учебно-методическое пособие, И. Ю. Катеев [и др.], Москва: МИФИ, 2007

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. <http://www.nanometer.ru/> (<http://www.nanometer.ru/>)
2. <http://www.nanoworld.org/russian/library.html> (<http://www.nanoworld.org/russian/library.html>)
3. <http://www.ntmdt.ru/> (<http://www.ntmdt.ru/>)
4. <http://www.nanoobr.ru/> (<http://www.nanoobr.ru/>)
5. <http://www.rusnanoforum.ru/> (<http://www.rusnanoforum.ru/>)
6. <http://nano-info.ru/> (<http://nano-info.ru/>)
7. <http://www.portalnano.ru/> (<http://www.portalnano.ru/>)
8. <http://www.nanonewsnet.ru/> (<http://www.nanonewsnet.ru/>)
9. <http://www.rosnano.ru/> (<http://www.rosnano.ru/>)
10. <http://e-learning.nanoobr.ru/> (<http://e-learning.nanoobr.ru/>)
11. <http://edunano.ru/> (<http://edunano.ru/>)

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Специализированные лаборатории кафедры (И-202а, Э-205, г.Железнодорожный ФГКУ "В/ч 35533")

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Практикант обязан:

- не менее 3-х раз в неделю отчитываться руководителю о текущих результатах прохождения практики;
- полностью выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- подчиняться действующим на предприятии правилам внутреннего трудового распорядка;

- изучить и строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты;
- по окончании практики представить руководителю практики письменный отчет о выполнении всех заданий;
- подготовить устный доклад и презентацию по основным результатам практики.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Руководитель практики обязан:

- осуществлять непосредственное руководство над студентом при выполнении практики;
- осуществлять контроль над качеством выполняемой работы, степенью ее выполнения, полнотой полученных результатов, а также за их правомерностью;
- консультировать магистров по всем производственным вопросам, возникающим у них в процессе практики;
- контролировать ведение студентами дневника практики;
- по результатам работы студента подготовить отзыв руководителя практики, содержащий оценку степени выполнения всех заданий, поставленных в ходе практики, и их качества, а также производственную характеристику студента.

Автор(ы):

Никитенко Владимир Роленович, д.ф.-м.н.