

ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОНИКЕ, СПИНТРОНИКЕ И ФОТОНИКЕ  
КАФЕДРА МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО НТС ИНТЭЛ

Протокол № 2

от 26.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА,  
ФИЗИКА КИНЕТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ)**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 03.03.01 Прикладные математика и физика

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	2	72	0	36	0	36	0	3
8	6	216	0	96	0	84	0	Э
Итого	8	288	0	132	0	132	120	

## АННОТАЦИЯ

Целью освоения учебной дисциплины является комплексное формирование профессиональных и личностных качеств современного исследователя. Подготовка исследователя к работе на современном научно-исследовательском оборудовании, освоение современных и передовых экспериментальных, теоретических и расчетных методов решения поставленных задач.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины является комплексное формирование профессиональных и личностных качеств современного исследователя. Подготовка исследователя к работе на современном научно-исследовательском оборудовании, освоение современных и передовых экспериментальных, теоретических и расчетных методов решения поставленных задач.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина является важным научно исследовательским циклом при подготовке специалиста, позволяющая развивать креативные качества студентов.

В качестве базовых знаний для усвоения дисциплины необходимы знания стандартного цикла курсов общей физики и высшей математики и специальных дисциплин, умение пользоваться персональным компьютером и стандартными пакетами программ.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УКЦ-2 [1] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	З-УКЦ-2 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с

	использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности
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>3-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>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</p> <p>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:

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
научно-исследовательский			
Выбор методов и подходов к решению поставленной научной проблемы, формулировка математической модели явления, аналитические и численные расчеты	Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально - экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах	<p>ПК-1 [1] - Способен проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.044, 40.104</p>	<p>3-ПК-1[1] - Знать способы сбора, анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.</p> <p>;</p> <p>У-ПК-1[1] - Уметь синтезировать и анализировать научно-техническую информацию по тематике исследования.</p> <p>;</p> <p>В-ПК-1[1] - Владеть навыками сбора, синтеза и анализа научно-</p>

	научного производства, управления и бизнеса		технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.
Участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в предметной области по профилю специализации	Природные и социальные явления и процессы	ПК-2 [1] - Способен выбирать и применять необходимое оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.044	3-ПК-2[1] - Знать современное оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области. ; У-ПК-2[1] - Уметь критически оценивать, выбирать оборудования, инструментов и методов исследований в избранной предметной области ; В-ПК-2[1] - Владеть навыками выбора и применения оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области.
Участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в предметной области по профилю специализации	Природные и социальные явления и процессы	ПК-3 [1] - Способен применять численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.044, 40.104	3-ПК-3[1] - Знать численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач. ; У-ПК-3[1] - Уметь применять численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач.; В-ПК-3[1] - Владеть навыками решения дифференциальных и интегральных уравнений численными методами для физико-технических задач.

<p>Участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в предметной области по профилю специализации</p>	<p>Природные и социальные явления и процессы</p>	<p>ПК-3.1 [1] - Способен применять физико-теоретические концепции, аналитические методы, методы обработки экспериментальных данных в области физики кинетических явлений</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.044, 40.104</p>	<p>З-ПК-3.1[1] - Знать физико-теоретические концепции, аналитические методы, методы обработки экспериментальных данных в области физики кинетических явлений; У-ПК-3.1[1] - Уметь применять физико-теоретические концепции, аналитические методы, методы обработки экспериментальных данных в области физики кинетических явлений; В-ПК-3.1[1] - Владеть аналитическими методами, методами обработки экспериментальных данных в области физики кинетических явлений</p>
<p>Участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в предметной области по профилю специализации</p>	<p>Природные и социальные явления и процессы</p>	<p>ПК-3.2 [1] - Способен применять методы математической и теоретической физики, методы математического и компьютерного моделирования процессов в области физики кинетических явлений</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.044, 40.104</p>	<p>З-ПК-3.2[1] - Знать методы математической и теоретической физики, методы математического и компьютерного моделирования процессов в области физики кинетических явлений; У-ПК-3.2[1] - Уметь применять методы математической и теоретической физики, методы математического и компьютерного моделирования процессов в области физики кинетических явлений; В-ПК-3.2[1] - Владеть методами математической и теоретической физики,</p>

			методами математического и компьютерного моделирования процессов в области физики кинетических явлений
Выбор методов и подходов к решению поставленной научной проблемы, формулировка математической модели явления, аналитические и численные расчеты	Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально - экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса	ПК-4 [1] - Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.044, 40.104	3-ПК-4[1] - Знать основные методики и методы исследования в сфере своей профессиональной деятельности ; У-ПК-4[1] - Уметь анализировать и критически оценивать применяемые методики и методы исследования.; В-ПК-4[1] - Владеть навыками выбора и критической оценки применяемых методик и методов исследования в сфере своей профессиональной деятельности
производственно-технологический			
Квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров	Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально - экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса	ПК-3.3 [1] - Способен использовать современные языки и методы программирования, комплексы прикладных компьютерных программ, сетевые технологии при решении научных и технологических задач в области математического моделирования физических процессов  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.044, 40.104	3-ПК-3.3[1] - Знать современные языки и методы программирования, комплексы прикладных компьютерных программ, сетевые технологии при решении научных и технологических задач в области математического моделирования физических процессов; У-ПК-3.3[1] - Уметь использовать современные языки и методы программирования, комплексы прикладных компьютерных программ, сетевые

			технологии при решении научных и технологических задач в области математического моделирования физических процессов; В-ПК-3.3[1] - Владеть современными языками и методами программирования, комплексами прикладных компьютерных программ, сетевыми технологиями при решении научных и технологических задач в области математического моделирования физических процессов
Квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров	Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально - экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса	ПК-8 [1] - Способен находить оптимальные решения при создании новой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.044, 40.104	3-ПК-8[1] - Знать основные методы и принципы экспертизы продукции в сфере своей профессиональной деятельности. ; У-ПК-8[1] - Уметь находить оптимальные решения при создании новой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности.; В-ПК-8[1] - Владеть навыками нахождения оптимальных решений при создании новой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности
Участие в разработке новых алгоритмов и	Модели, методы и средства	ПК-9 [1] - Способен к математическому и	3-ПК-9[1] - Знать основные методы и

<p>компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей</p>	<p>фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально - экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса</p>	<p>компьютерному моделированию объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001</p>	<p>принципы математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной пред-метной области, методы построения математических моделей типовых профессиональных задач, способы нахождения решений математических моделей и содержательной интерпретации полученных результатов. ; У-ПК-9[1] - Уметь использовать математическое и компьютерное моделирование для описания свойств и характеристик объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области, профессионально интерпретировать смысл полученного результата.; В-ПК-9[1] - Владеть методами математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
<p>инновационный</p>			
<p>Проведение фундаментальных и прикладных математических и</p>	<p>Природные и социальные явления и процессы</p>	<p>ПК-5 [1] - Способен управлять программами освоения новой продукции и</p>	<p>З-ПК-5[1] - Знать основные методы и принципы управления программами освоения</p>

<p>физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач</p>		<p>технологии, разрабатывать эффективную стратегию</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.034</p>	<p>новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию в сфере своей профессиональной деятельности. ; У-ПК-5[1] - Уметь находить оптимальные решения при освоения новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию. ; В-ПК-5[1] - Владеть навыками нахождения оптимальных решений для освоения новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию</p>
<p>Проведение фундаментальных и прикладных математических и физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач</p>	<p>Природные и социальные явления и процессы</p>	<p>ПК-6 [1] - Способен к участию в разработке и реализации проектов по интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных организаций и предприятий малого и среднего бизнеса</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.034</p>	<p>З-ПК-6[1] - Знать основные принципы и возможности интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных организаций и предприятий малого и среднего бизнеса. ; У-ПК-6[1] - Уметь принимать участие в разработке и реализации проектов по интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных организаций и предприятий малого и среднего бизнеса. ; В-ПК-6[1] - Владеть навыками участия в разработке и реализации проектов по интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных</p>

			организаций и предприятий
конструкторско-технологический			
Контроль соответствия выполненных работ требованиям технического задания и соотношения получаемых результатов с известными мировыми разработками и образцами в данной области исследований	Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально - экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса	ПК-7 [1] - Способен к разработке прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.075, 24.078	З-ПК-7[1] - Знать текущее положение современных научных достижений, современные методы и алгоритмы для разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований. ; У-ПК-7[1] - Уметь применять современные методы и алгоритмы для разработки наукоемкого программного обеспечения.; В-ПК-7[1] - Владеть навыками разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований.
экспертно-аналитический			
Изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий	Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально - экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса	ПК-10 [1] - Способен к аналитической и количественной оценке процессов в природе, технике и обществе и к выбору на их основе путей решения теоретических и практических проблем природного, экологического, технико-технологического характера  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.044	З-ПК-10[1] - Знать основные методики, цели и задачи построения аналитических и количественных моделей процессов в природе, технике и обществе. ; У-ПК-10[1] - Уметь строить аналитические и количественные модели процессов в природе, технике и обществе и выбирать на их основе путей решения теоретических и практических проблем природного, экологического, технико-технологического характера. ;

			В-ПК-10[1] - Владеть навыками построения аналитических и количественных моделей процессов в природе, технике и обществе и выбора на их основе путей решения теоретических и практических проблем природного, экологического, технико-технологического характера
Разработка проектной и рабочей технической документации: плана работ, технического задания и научно-технического отчета	<p style="text-align: center;">проектный</p> Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально - экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса	ПК-11 [1] - Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию: план работ, техническое задание и научно-технический отчет в соответствии с требованиями работодателя.  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 26.003, 40.011, 40.044, 40.104	3-ПК-11[1] - Знать основные методики, цели и задачи научно-прикладных проектов, принципы разработки технической документации. ; У-ПК-11[1] - Уметь формулировать план исследований, распределения задач и этапов их решения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с требованиями работодателя; В-ПК-11[1] - Владеть навыками разработки плана исследования и технической документации.
организационно - управленческий			
Подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа	Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально -	ПК-14 [1] - Способен применять приемы и методы работы с персоналом, методы оценки качества и результативности труда, способен оценивать затраты и результаты деятельности научно-производственного коллектива	3-ПК-14[1] - Знать основные приемы и методы работы с персоналом, методы оценки качества и результативности труда. ; У-ПК-14[1] - Уметь оценивать затраты и результаты деятельности научно-

	экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса	<i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.034	производственного коллектива. ; В-ПК-14[1] - Владеть навыками работы с персоналом, оценки качества и результативности труда, анализа результатов деятельности научно-производственного коллектива.
Подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа	Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально - экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса	ПК-15 [1] - Способен формулировать план исследований, распределять задачи и этапы их решения  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.034, 40.104	З-ПК-15[1] - Знать принципы планирования исследования. ; У-ПК-15[1] - Уметь составлять план исследований, распределять задачи и этапы их решения.; В-ПК-15[1] - Владеть навыками постановки и анализа задач, общего планирования исследования

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного

		<p>обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со</li> </ul>

		<p>студентами занятий и регулярных бесед;  - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21)</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</p>

<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>членов проектной группы.</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 культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных</p>

		(включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности и аккуратности в работе с опасными веществами и при требованиях к нормам высокого класса чистоты (B35)	<p>1.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Введение в специальность», «Введение в технику физического эксперимента», «Измерения в микро- и нанoeлектронике», «Информационные технологии в физических исследованиях», «Экспериментальная учебно-исследовательская работа» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 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;</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Спецпрактикум по физике</p>

		<p>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 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.</p>
--	--	---

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>7 Семестр</i>						
1	Научно-исследовательская работа часть 1. Постановка задачи	1-8	0/18/0		30	Отч-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, З-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, З-ПК-3.3, У-ПК-3.3, В-

							ПК-3.3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-
--	--	--	--	--	--	--	---

							ПК-11, 3-ПК-14, У-ПК-14, В-ПК-14, 3-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-15, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
2	Научно-исследовательская работа часть 2. Методы решения	9-16	0/18/0		30	Отч-16	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3,

							В- ПК-3, 3-ПК- 3.1, У- ПК- 3.1, В- ПК- 3.1, 3-ПК- 3.2, У- ПК- 3.2, В- ПК- 3.2, 3-ПК- 3.3, У- ПК- 3.3, В- ПК- 3.3, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, 3-ПК- 8,
--	--	--	--	--	--	--	---

							У- ПК-8, В- ПК-8, 3-ПК- 9, У- ПК-9, В- ПК-9, 3-ПК- 10, У- ПК- 10, В- ПК- 10, 3-ПК- 11, У- ПК- 11, В- ПК- 11, 3-ПК- 14, У- ПК- 14, В- ПК- 14, 3-ПК- 15, У- ПК- 15, В- ПК- 15, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2, 3-
--	--	--	--	--	--	--	---

							УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		0/36/0		60		
	<b>Контрольные мероприятия за 7 Семестр</b>				40	3	У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, З-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, З-ПК-3.3, У-ПК-3.3, В-ПК-3.3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, З-ПК-

							1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 2, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, 3-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8, 3-ПК- 9, У- ПК-9, В- ПК-9, 3-ПК- 10, У- ПК- 10, В- ПК- 10, 3-ПК- 11, У- ПК- 11, В- ПК- 11, 3-ПК-
--	--	--	--	--	--	--	--

							14, У- ПК- 14, В- ПК- 14, 3-ПК- 15, У- ПК- 15, В- ПК- 15, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2, 3- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, В- УКЦ- 3
	<i>8 Семестр</i>						
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Расчетно- экспериментальная работа	1-8	0/48/0		30	Отч-8	3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3,

							3-ПК- 3.1, У- ПК- 3.1, В- ПК- 3.1, 3-ПК- 3.2, У- ПК- 3.2, В- ПК- 3.2, 3-ПК- 3.3, У- ПК- 3.3, В- ПК- 3.3, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, 3-ПК- 8, У- ПК-8,
--	--	--	--	--	--	--	---

							В- ПК-8, 3-ПК- 9, У- ПК-9, В- ПК-9, 3-ПК- 10, У- ПК- 10, В- ПК- 10, 3-ПК- 11, У- ПК- 11, В- ПК- 11, 3-ПК- 14, У- ПК- 14, В- ПК- 14, 3-ПК- 15, У- ПК- 15, В- ПК- 15, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2, 3- УКЦ- 3,
--	--	--	--	--	--	--	--

							У- УКЦ- 3, В- УКЦ- 3
2	Научно- исследовательская работа часть 4. Расчетно- экспериментальная работа	9-15	0/48/0		30	Отч-15	3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 3.1, У- ПК- 3.1, В- ПК- 3.1, 3-ПК- 3.2, У- ПК- 3.2, В- ПК- 3.2, 3-ПК- 3.3, У- ПК- 3.3, В- ПК- 3.3, 3-ПК- 4, У- ПК-4,

							В- ПК-4, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, 3-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8, 3-ПК- 9, У- ПК-9, В- ПК-9, 3-ПК- 10, У- ПК- 10, В- ПК- 10, 3-ПК- 11, У- ПК- 11, В- ПК- 11, 3-ПК- 14, У- ПК-
--	--	--	--	--	--	--	---

							14, В- ПК- 14, 3-ПК- 15, У- ПК- 15, В- ПК- 15, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2, 3- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, В- УКЦ- 3
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		0/96/0		60		
	<b>Контрольные мероприятия за 8 Семестр</b>				40	Э	3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 3.1, У-

							ПК-3.1, В-ПК-3.1, 3-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, 3-ПК-3.3, У-ПК-3.3, В-ПК-3.3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-
--	--	--	--	--	--	--	--

							9, У- ПК-9, В- ПК-9, 3-ПК- 10, У- ПК- 10, В- ПК- 10, 3-ПК- 11, У- ПК- 11, В- ПК- 11, 3-ПК- 14, У- ПК- 14, В- ПК- 14, 3-ПК- 15, У- ПК- 15, В- ПК- 15, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2, 3- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3,
--	--	--	--	--	--	--	--

							В- УКЦ- 3
--	--	--	--	--	--	--	-----------------

\* – 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:

<b>Обозна чение</b>	<b>Полное наименование</b>
Отч	Отчет
З	Зачет
Э	Экзамен

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	0	36	0
<b>1-8</b>	<b>Научно-исследовательская работа часть 1. Постановка задачи</b>	0	18	0
1 - 8	<b>Постановка задачи</b> Выбор объектов исследования. Анализ литературных данных. Выбор методов решения.	Всего аудиторных часов		
		0	18	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-16</b>	<b>Научно-исследовательская работа часть 2. Методы решения</b>	0	18	0
9 - 16	<b>Методы решения</b> Ознакомление и освоение экспериментальных и/или теоретических и/или расчетных методов решения задачи.	Всего аудиторных часов		
		0	18	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>8 Семестр</i>	0	96	0
<b>1-8</b>	<b>Научно-исследовательская работа часть 3. Расчетно-экспериментальная работа</b>	0	48	0
1 - 8	<b>Расчетно-экспериментальная работа</b> Решение поставленной задачи выбранными методами. Оптимизация работ. Корректировка целей и средств достижения результатов (по необходимости).	Всего аудиторных часов		
		0	48	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-15</b>	<b>Научно-исследовательская работа часть 4. Расчетно-экспериментальная работа</b>	0	48	0
9 - 15	<b>Расчетно-экспериментальная работа</b> Решение поставленной задачи выбранными методами. Оптимизация работ. Корректировка целей и средств достижения результатов (по необходимости).	Всего аудиторных часов		
		0	48	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

<b>Обозна</b>	<b>Полное наименование</b>
---------------	----------------------------

<b>чение</b>	
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

## ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>7 Семестр</i>
1 - 8	<b>Постановка задачи</b> Выбор объектов исследования. Анализ литературных данных. Выбор методов решения.
9 - 16	<b>Методы решения</b> Ознакомление и освоение экспериментальных и/или теоретических и/или расчетных методов решения задачи.
	<i>8 Семестр</i>
1 - 8	<b>Расчтено-экспериментальная работа</b> Решение поставленной задачи выбранными методами. Оптимизация работ. Корректировка целей и средств достижения результатов (по необходимости).
9 - 15	<b>Расчтено-экспериментальная работа</b> Решение поставленной задачи выбранными методами. Оптимизация работ. Корректировка целей и средств достижения результатов (по необходимости).

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- индивидуальная работа со студентом
- проведение практических занятий,
- проектно-исследовательская деятельность,
- компьютерные симуляции.

## 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	З, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15



УКЦ-3	З-УКЦ-3	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-УКЦ-3	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-УКЦ-3	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-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 излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	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»	F	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 А22 Advances in Fluid-Structure Interaction : Updated contributions reflecting new findings presented at the ERCOFTAC Symposium on Unsteady Separation in Fluid-Structure Interaction, 17-21 June 2013, St John Resort, Mykonos, Greece, Cham: Springer International Publishing, 2016
2. 66 M54 Membrane Engineering for the Treatment of Gases Vol.1 Gas-separation Problems with Membranes, Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2011
3. ЭИ P93 Proceedings of the 5th International Conference on Jets, Wakes and Separated Flows (ICJWSF2015) : , Cham: Springer International Publishing, 2016
4. ЭИ S48 Separation Science and Technology Vol.10 Handbook of Modern Pharmaceutical Analysis, : , 2011
5. ЭИ П 85 Наноматериалы и нанотехнологии : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2022
6. ЭИ Б 825 Физические основы разделения изотопов в газовой центрифуге : Рекомендовано УМО "Ядерные физика и технологии" в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению "Ядерные физика и технологии" и специальности "Физика кинетических явлений", Москва: МЭИ, 2017
7. 621.039 Т33 Теория каскадов для разделения бинарных и многокомпонентных изотопных смесей : учебное пособие для вузов, Г. А. Сулаберидзе [и др.] , Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 66 M54 Membrane Engineering for the Treatment of Gases Vol.1 Gas-separation Problems with Membranes, Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2011
2. 66 M54 Membrane Engineering for the Treatment of Gases Vol.2 Gas-separation Problems Combwith Membranes Reactors, Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2011
3. ЭИ П64 Физические основы разделения изотопов плазменными методами : учебное пособие для вузов, Е. П. Потанин, В. Д. Борисевич, Москва: МИФИ, 2008

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Учебно-исследовательская работа является одной из основных технологий самостоятельной работы студентов и используются при обучении на старших курсах.

Учебно-исследовательская работа под руководством преподавателя кафедры, активно занимающегося научной работой, ведется студентами в течение двух семестров.

Для студентов бакалавриата результаты выполнения учебно-исследовательской работы является определяющими при решении вопроса о зачислении в магистратуру. Выполнение и защита учебно-исследовательской работы рассматриваются как важный элемент профилизации при подготовке бакалавра и направлены на развитие умения творчески применять полученные теоретические и практические знания в области фундаментальной и специальной подготовки.

Учебно-исследовательская работа (УИР), выполняемая студентами в течение двух семестров, имеет целью:

- познакомить будущего специалиста с комплексом основных проблем в рамках тематики УИР, их взаимосвязью и взаимным влиянием;
- закрепить теоретические знания, полученные в период обучения;
- предоставить возможность расширить теоретические знания, в рамках тематики УИР;
- предоставить студенту возможность приобрести навыки коллективной работы в научной группе;
- сформировать практические навыки проведения расчетных и экспериментальных исследований;
- предоставить студенту возможность продемонстрировать свой творческий потенциал в работах научно-исследовательской направленности.

Задача, поставленная в рамках учебно-исследовательской работы, носит научный характер. Методы, применяемые при решении задач, должны обеспечивать получение достоверных качественных и количественных результатов. Для обеспечения требуемого уровня достоверности результатов следует использовать современное оборудование и расчетные компьютерные программы.

Список предполагаемых тем учебно-исследовательской работы ежегодно составляется и утверждается на заседании кафедры. Выбор темы учебно-исследовательской работы представляется студенту. Активное участие в выборе темы принимает куратор студенческой группы. Руководителем учебно-исследовательской работы является преподаватель кафедры, активно занимающийся научной работой. Задание на УИР первого семестра составляется руководителем учебно-исследовательской работы. Окончательная тема УИР может быть скорректирована руководителем после завершения первого семестра с учетом его результатов. Задание на УИР второго семестра составляется руководителем и студентом совместно.

Результаты выполнения учебно-исследовательской работы представляются в виде отчета. Все материалы оформляются в соответствии с существующими требованиями ГОСТ 7.32-2001. Отчет подписывается студентом и руководителем учебно-исследовательской работы.

Материал отчета следует представить в виде специальных разделов, относящихся к различным формам самостоятельной работы студента в рамках УИР:

- задание на учебно-исследовательскую работу;
- введение, в котором изложены суть поставленной задачи, основные методы и подходы, используемые при решении смежных задач, формулировку программы исследований;
- исходные данные, необходимые для выполнения исследований;
- описание выбранных экспериментальных методик и/или расчетных программ;

результаты исследований в виде таблиц и графиков с соответствующими комментариями;

заключение, характеризующее выполнение задания на учебно-исследовательскую работу в целом;

список использованной литературы;

приложения.

Защита учебно-исследовательской работы производится в конце каждого семестра. По завершении первого и второго этапа производится промежуточная защита УИР в научной группе. По завершении первого этапа с учетом его результатов руководителем производится утверждение окончательной темы УИР. После завершения второго этапа производится защита учебно-исследовательской работы в целом. В своем докладе при защите учебно-исследовательской работы студент должен сформулировать поставленную задачу, главные вопросы, решенные в ходе УИР, представить и прокомментировать основные результаты. Защита предусматривает дискуссию с участием других студентов, в процессе которой студент должен обосновать принятые решения и продемонстрировать свою эрудицию в области физики. При оценке защиты УИР учитывается отношение студента к работе, охарактеризованное руководителем, качество отчетного материала, эрудиция и уровень знаний при защите.

Выполнение и защита учебно-исследовательской работы является одной из важнейших форм самостоятельной работы и имеет своей целью:

- систематизацию и закрепление теоретических и практических знаний по профилю подготовки, полученных в процессе обучения;
- закрепление и расширение экспериментальных и расчетных навыков выпускника;
- дальнейшее совершенствование навыков самостоятельного решения инженерных и исследовательских задач;
- подготовка его к самостоятельной работе в условиях современной научно-исследовательской лаборатории и производства.

Учебно-исследовательская работа студента в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы должна способствовать развитию всех компетенций в соответствии с требованиями ФГОС.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Учебно-исследовательская работа является одной из основных технологий самостоятельной работы студентов и используются при обучении на старших курсах.

Учебно-исследовательская работа под руководством преподавателя кафедры, активно занимающегося научной работой, ведется студентами в течение двух семестров.

Для студентов бакалавриата результаты выполнения учебно-исследовательской работы является определяющими при решении вопроса о зачислении в магистратуру. Выполнение и защита учебно-исследовательской работы рассматриваются как важный элемент профилизации при подготовке бакалавра и направлены на развитие умения творчески применять полученные теоретические и практические знания в области фундаментальной и специальной подготовки.

Учебно-исследовательская работа (УИР), выполняемая студентами в течение двух семестров, имеет целью:

- познакомить будущего специалиста с комплексом основных проблем в рамках тематики УИР, их взаимосвязью и взаимным влиянием;

- закрепить теоретические знания, полученные в период обучения;
- предоставить возможность расширить теоретические знания, в рамках тематики УИР;
- предоставить студенту возможность приобрести навыки коллективной работы в научной группе;
- сформировать практические навыки проведения расчетных и экспериментальных исследований;
- предоставить студенту возможность продемонстрировать свой творческий потенциал в работах научно-исследовательской направленности.

Задача, поставленная в рамках учебно-исследовательской работы, носит научный характер. Методы, применяемые при решении задач, должны обеспечивать получение достоверных качественных и количественных результатов. Для обеспечения требуемого уровня достоверности результатов следует использовать современное оборудование и расчетные компьютерные программы.

Список предполагаемых тем учебно-исследовательской работы ежегодно составляется и утверждается на заседании кафедры. Выбор темы учебно-исследовательской работы представляется студенту. Активное участие в выборе темы принимает куратор студенческой группы. Руководителем учебно-исследовательской работы является преподаватель кафедры, активно занимающийся научной работой. Задание на УИР первого семестра составляется руководителем учебно-исследовательской работы. Окончательная тема УИР может быть скорректирована руководителем после завершения первого семестра с учетом его результатов. Задание на УИР второго семестра составляется руководителем и студентом совместно.

Результаты выполнения учебно-исследовательской работы представляются в виде отчета. Все материалы оформляются в соответствии с существующими требованиями ГОСТ 7.32-2001. Отчет подписывается студентом и руководителем учебно-исследовательской работы.

Материал отчета следует представить в виде специальных разделов, относящихся к различным формам самостоятельной работы студента в рамках УИР:

- задание на учебно-исследовательскую работу;
- введение, в котором изложены суть поставленной задачи, основные методы и подходы, используемые при решении смежных задач, формулировку программы исследований;
- исходные данные, необходимые для выполнения исследований;
- описание выбранных экспериментальных методик и/или расчетных программ;
- результаты исследований в виде таблиц и графиков с соответствующими комментариями;
- заключение, характеризующее выполнение задания на учебно-исследовательскую работу в целом;
- список использованной литературы;
- приложения.

Защита учебно-исследовательской работы производится в конце каждого семестра. По завершении первого и второго этапа производится промежуточная защита УИР в научной группе. По завершении первого этапа с учетом его результатов руководителем производится утверждение окончательной темы УИР. После завершения второго этапа производится защита учебно-исследовательской работы в целом. В своем докладе при защите учебно-исследовательской работы студент должен сформулировать поставленную задачу, главные вопросы, решенные в ходе УИР, представить и прокомментировать основные результаты. Защита предусматривает дискуссию с участием других студентов, в процессе которой студент должен обосновать принятые решения и продемонстрировать свою эрудицию в области

физики. При оценке защиты УИР учитывается отношение студента к работе, охарактеризованное руководителем, качество отчетного материала, эрудиция и уровень знаний при защите.

Выполнение и защита учебно-исследовательской работы является одной из важнейших форм самостоятельной работы и имеет своей целью:

- систематизацию и закрепление теоретических и практических знаний по профилю подготовки, полученных в процессе обучения;
- закрепление и расширение экспериментальных и расчетных навыков выпускника;
- дальнейшее совершенствование навыков самостоятельного решения инженерных и исследовательских задач;
- подготовка его к самостоятельной работе в условиях современной научно-исследовательской лаборатории и производства.

Учебно-исследовательская работа студента в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы должна способствовать развитию всех компетенций в соответствии с требованиями ФГОС.

Автор(ы):

Белогорлов Антон Анатольевич, к.ф.-м.н., доцент