Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 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 полготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
7	2	72	0	36	0		36	0	3
8	5-7	180- 252	0	96	0		48- 120	0	Э
Итого	7-9	252- 324	0	132	0	132	84- 156	0	

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

формирование ∐елью освоения учебной дисциплины является комплексное 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 залач.

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
ОПК-1 [1] — Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физикоматематических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	3-ОПК-1 [1] — Знать фундаментальные основы, полученные в области информационных технологий, естественных и гуманитарных наук, знать методы анализа информации. У-ОПК-1 [1] — Уметь использовать на практике углубленные фундаментальные знания, полученные в области естественных и гуманитарных наук. В-ОПК-1 [1] — Владеть навыками обобщения, синтеза и анализа фундаментальных знаний, полученные в области информационных технологий, естественных и гуманитарных наук, владеть научным мировоззрением
ОПК-2 [1] – Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при	3-ОПК-2 [1] — Знать современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности У-ОПК-2 [1] — Уметь выбирать и использовать

решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности

современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности В-ОПК-2 [1] — Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-3 [1] – Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)

3-ОПК-3 [1] — Знать современные средства представления результатов научно-технической деятельности, в том числе в форме отчетов, публикаций, презентаций, докладов.

У-ОПК-3 [1] — Уметь использовать современные средства для представления результатов деятельности, составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационые) отчеты (публикации, проекты).

В-ОПК-3 [1] — Владеть навыками представления результатов научно-технической деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, публикаций.

ОПК-4 [1] – Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач

3-ОПК-4 [1] — Знать принципы, методы и средства сбора и обработки научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач на основе информационной и библиографической культуры.

У-ОПК-4 [1] — Уметь осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач с применением информационно-коммуникационных технологий.

В-ОПК-4 [1] — Владеть навыками сбора, обработки и анализа научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач

ОПК-5 [1] — Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе математические, методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре

3-ОПК-5 [1] — Знать современные теоретические, в том числе математические, и экспериментальные методы исследований для решения профессиональных задач. У-ОПК-5 [1] — Уметь применять знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности, в том числе для проведения научных и прикладных исследований, их экспериментального и теоретического изучения, уметь самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе математические, методы исследований. В-ОПК-5 [1] — Владеть навыками проведения фундаментальных и прикладных исследований и разработок, работы на современной экспериментальной

УКЦ-2 [1] — Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и итехнологической аппаратуре

3-УКЦ-2 [1] — Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельно

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

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

V-VKII-2 [1] — Vметь: применять методики поиска сбора

научно-исследовательской, измерительно-аналитической

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,

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

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

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

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

Задача	Объект или	Код и наименование	Код и наименование
профессиональной	область знания	профессиональной	индикатора
деятельности (ЗПД)		компетенции;	достижения
		Основание	профессиональной
		(профессиональный	компетенции

		стандарт-ПС, анализ опыта)	
<u> </u>	і іаучно-исследователь	. ,	
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-1 [1] - Способен проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования Основание: Профессиональный стандарт: 40.011, 40.044, 40.104	3-ПК-1[1] - Знать способы сбора, анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.; У-ПК-1[1] - Уметь синтезировать и анализировать научнотехническую информацию по тематике исследования.; В-ПК-1[1] - Владеть навыками сбора, синтеза и анализа научнотехнической 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 Основание: 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	Природные и социальные	ПК-3 [1] - Способен применять численные	3-ПК-3[1] - Знать численные методы

теоретических	явления и	методы решения	решения
исследований,	процессы	дифференциальных и	дифференциальных и
построении		интегральных	интегральных
физических,		уравнений для	уравнений для
математических и		различных физико-	различных физико-
компьютерных моделей изучаемых		технических задач	технических задач.; У-ПК-3[1] - Уметь
процессов и явлений,		Основание:	применять численные
в проведении		Профессиональный	методы решения
аналитических		стандарт: 40.011, 40.044,	дифференциальных и
исследований в		40.104	интегральных
предметной области			уравнений для
по профилю			различных физико-
специализации			технических задач.;
			В-ПК-3[1] - Владеть
			навыками решения
			дифференциальных и
			интегральных
			уравнений численными
			методами для физико-
**			технических задач.
Участие в	Природные и	ПК-3.1 [1] - Способен	3-ПК-3.1[1] - Знать
проведении	социальные	применять физико-	физико-теоретические
теоретических	явления и	теоретические	концепции,
исследований,	процессы	концепции,	аналитические методы,
построении		аналитические методы,	методы обработки
физических,		методы обработки	экспериментальных
математических и		экспериментальных	данных в области
компьютерных		данных в области	физики кинетических
моделей изучаемых		физики кинетических явлений	явлений; У-ПК-3.1[1] - Уметь
процессов и явлений,		явлении	применять физико-
в проведении аналитических		Основание:	теоретические
исследований в		Профессиональный	концепции,
предметной области		стандарт: 40.011, 40.044,	аналитические методы,
по профилю		40.104	методы обработки
специализации		10.101	экспериментальных
			данных в области
			физики кинетических
			явлений;
			В-ПК-3.1[1] - Владеть
			аналитическими
			методами, методами
			обработки
			экспериментальных
			данных в области
			физики кинетических
			явлений
Участие в	Природные и	ПК-3.2 [1] - Способен	3-ПК-3.2[1] - Знать
проведении	социальные	применять методы	методы математической
теоретических	явления и	математической и	и теоретической
исследований,	процессы	теоретической физики,	физики, методы

построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в предметной области по профилю специализации		методы математического и компьютерного моделирования процессов в области физики кинетических явлений Основание: Профессиональный стандарт: 40.011, 40.044, 40.104	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, методами математической и теоретической физики, 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, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса	ПК-4 [1] - Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования Основание: 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
Прои Квалифицированное	зводственно-технолог Модели, методы и	ПК-3.3 [1] - Способен	3-ПК-3.3[1] - Знать

использование исходных данных, материалов, оборудования, метолов математического и физического моделирования производственнотехнологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров

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

использовать современные языки и методы программирования, комплексы прикладных компьютерных программ, сетевые технологии при решении научных и технологических задач в области математического моделирования физических процессов

Основание: Профессиональный стандарт: 40.011, 40.044, 40.104

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 технологии при решении научных и технологических задач в области математического моделирования физических процессов 3-ПК-8[1] - Знать основные методы и принципы экспертизы продукции в сфере своей профессиональной деятельности.; У-ПК-8[1] - Уметь находить оптимальные

Квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математического и физического моделирования

Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других

ПК-8 [1] - Способен находить оптимальные решения при создании новой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности

производственнотехнологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров

естественных и социально экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса

Основание: Профессиональный

жизнедеятельности

стандарт: 40.011, 40.044, 40.104

Участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научноисследовательских и прикладных целей

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-9 [1] - Способен к математическому и компьютерному моделированию объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области

Основание: Профессиональный стандарт: 06.001

решения при создании новой про-дукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности.; В-ПК-8[1] - Владеть навыками нахождения оптимальных решений при созда-нии новой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности 3-ПК-9[1] - Знать основные методы и 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 моделирования для описания свойств и характеристик объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области, профессионально

	инпованионнгій		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.
Проводочи	инновационный	ПУ 5 [1] Стасбен	Э ПУ 5[1] Эжэт
Проведение фундаментальных и прикладных	Природные и социальные явления и	ПК-5 [1] - Способен управлять программами освоения новой	3-ПК-5[1] - Знать основные методы и принципы управления
математических и	процессы	продукции и	программами освоения новой продукции и
физических исследований,		технологии, разрабатывать	технологии,
направленных на		эффективную стратегию	разрабатывать
решение			эффективную стратегию
инженерных,		Основание:	в сфере своей
технических и		Профессиональный	профессиональной
информационных задач		стандарт: 40.011, 40.034	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
Проведение	Природные и	ПК-6 [1] - Способен к	3-ПК-6[1] - Знать
фундаментальных и	социальные	участию в разработке и	основные принципы и
прикладных	явления и	реализации проектов по	возможности
математических и	процессы	интеграции высшей	интеграции высшей
физических		школы, академической	школы, академической
исследований,		и отраслевой науки,	и отраслевой науки,
направленных на		промышленных	промышленных
решение		организаций и	организаций и

инженерных, технических и информационных задач	структорско-технолог	предприятий малого и среднего бизнеса Основание: Профессиональный стандарт: 40.011, 40.034	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 организаций и предприятий
Контроль	Модели, методы и	ическии ПК-7 [1] - Способен к	3-ПК-7[1] - Знать
соответствия выполненных работ требованиям технического задания и соотношения получаемых результатов с известными мировыми разработками и образцами в данной области исследований	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	разработке прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований Основание: Профессиональный стандарт: 24.028, 24.075, 24.078	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.
	I экспертно-аналитичес	і ский	исследовании.
Изучение и анализ научно-технической	Модели, методы и средства	ПК-10 [1] - Способен к аналитической и	3-ПК-10[1] - Знать основные методики,

информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и метолов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий

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

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

Основание: Профессиональный стандарт: 40.011, 40.044

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, техникотехнологического 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, техникотехнологического характера

Разработка проектной и рабочей технической документации: плана работ, технического задания и научнотехнического отчета

проектный 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

ПК-11 [1] - Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию: план работ, техническое задание и научнотехнический отчет в соответствии с требованиями работодателя.

Основание: Профессиональный стандарт: 26.003, 40.011,

3-ПК-11[1] - Знать основные методики, цели и задачи научноприкладных проектов, принципы разработки технической документации.; У-ПК-11[1] - Уметь формулировать план исследований, распределения задач и этапов их решения, разрабатывать проектную и рабочую техническую

	науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса	40.044, 40.104	документацию в соответствии с требованиями работодателя; В-ПК-11[1] - Владеть навыками разработки плана исследования и технической документации.
		ПИ 12 [1] С	
		ПК-12 [1] - Способен преподавать специальные предметы в области прикладной и фундаментальной физики. Основание: Профессиональный стандарт: 01.003 ПК-13 [1] - Способен организовывать лабораторные занятия со студентами в области электрофизики, измерительной техники, лазерных технологий и импульсных процессов. Основание: Профессиональный	
		стандарт: 01.003	
-	анизационно-управлен Гманани матании		2 ПУ 14[1] 2
Подготовка исходных данных для выбора и обоснования научнотехнических 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	ПК-14 [1] - Способен применять приемы и методы работы с персоналом, методы оценки качества и результативности труда, способен оценивать затраты и результаты деятельности научнопроизводственного коллектива Основание: Профессиональный стандарт: 40.011, 40.034	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 научнопроизводственного коллектива.; В-ПК-14[1] - Владеть навыками работы с персоналом, оценки качества и результативности труда, анализа результатов

	производства,		деятельности научно-
	управления и		производственного
	бизнеса		коллектива.
Подготовка	Модели, методы и	ПК-15 [1] - Способен	3-ПК-15[1] - Знать
исходных данных	средства	формулировать план	принципы
для выбора и	фундаментальных	исследований,	планирования
обоснования научно-	и прикладных	распределять задачи и	исследования.;
технических и	исследований и	этапы их решения	У-ПК-15[1] - Уметь
организационных	разработок в	этаны их решения	составлять план
решений на основе	области	Основание:	исследований,
экономического	математики,	Профессиональный	распределять задачи и
анализа	физики и других	стандарт: 40.011, 40.034,	этапы их решения.;
dia instituti	естественных и	40.104	В-ПК-15[1] - Владеть
	социально -	40.104	навыками постановки и
	экономических		анализа задач, общего
	наук по профилям		планирования
	предметной		исследования
	деятельности в		исследования
	науке, технике,		
	технологиях, а		
	также в сферах		
	наукоемкого		
	производства,		
	управления и		
	бизнеса		

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональное воспитание Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научнотехнических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)

модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебноисследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научноисследовательские проекты. 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научноисследовательская 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", "Научноисследовательская 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 обсуждения со студентами

		современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21)	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. 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 рациональнотехнологических 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.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22)	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. 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 рациональнотехнологических 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.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (В23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирование базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.
		т попгоорателии

работе с опасными веществами и при требованиях к нормам высокого класса чистоты (В35)

«Введение в специальность», «Введение в технику физического эксперимента», «Измерения в микро- и наноэлектронике», «Информационные технологии в физических исследованиях», «Экспериментальная учебноисследовательская 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 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 СВЧ электроникой, микро- и нанопроцессорами, оптическими модуляторами и применением новых материалов в наноэлектронных 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/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетении
1	Научно- исследовательская работа часть 1. Постановка задачи	1-8	0/18/0		25	Отч-8	3- OΠK- 1, y- OΠK- 1, B- OΠK- 1, 3- OΠK- 2, y- OΠK- 2, 3- OΠK- 3, y- OΠK- 3, y- OΠK- 4, y- OΠK- 4, y- OΠK- 5, y- OΠK- 5, y- OΠK-

	T	<u> </u>		I	
					ОПК-
					5,
					3-ПК-
					1,
					ý-
					ПК-1,
					B-
					D- ПІ/ 1
					ПК-1,
					3-ПК-
					10,
					У-
					ПК-
					10,
					В-
					ПК-
					10,
					3-ПK-
					11,
					у-
					ПК-
					11,
					B-
					ПК-
					11,
					3-ПК-
					12,
					У-
					ПК-
					12,
					В-
					ПК-
					12,
					3-ПК-
					13,
					у-
					ПК-
					13,
					B-
					ПΚ-
					1111
					13,
					3-ПК-
					14,
					У-
					ПК-
					14,
					В-
					ПК-
					14,
					3-ПК-
					15,
					У-
					ПК-
	l		<u> </u>		111/-

	<u> </u>	<u> </u>		
				15,
				B-
				ПК-
				1111
				15,
				3-ПК-
				2,
				у ₋
				y -
				ПК-2,
				B-
				ПК-2,
				р пи
				3-ПК-
				3,
				У-
				ПК-3,
				B-
				ם י
				ПК-3,
				3-ПК-
				3.1,
				у-
				ПК-
				3.1,
				B-
				ПК-
				3.1,
				3.1,
				3-ПК-
				3.2,
				У-
				ПК-
				3.2,
				B-
				ПК-
				3.2,
				э.2,
				3-ПК-
				3.3,
				У-
				ПК-
				3.3,
				D, D
				B-
				ПК-
				3.3,
				3-ПК-
				1 4
				4, У-
				у-
				ПК-4,
				B-
				ПК-4,
				р пт/
				3-ПК-
				5, У-
				У-
				ПК-5,
				B-
				D-
				ПК-5,

			T	ı	Г	Γ	
							3-ПК-
							6,
							y-
							ПК-6,
							B-
							ПК-6,
							3-ПК-
							7,
							У-
							ПК-7,
							B-
							ПК-7,
							3-ПК-
							8,
							У-
							ПК-8,
							B- (
							ПК-8,
							11K-0,
							3-ПК-
							9,
							У-
							ПК-9,
							B-
							ПК-9,
							3-
							УКЦ-
							2, y-
							y_
							УКЦ-
							2
							2,
							B-
							УКЦ-
							2,
							3-
							УКЦ-
							3,
							У-
							УКЦ-
							3,
							B-
							УКЦ-
	**	0.16	0/10/0		25	0 16	3
2	Научно-	9-16	0/18/0		25	Отч-16	3-
	исследовательская						ОПК-
	работа часть 2.						1,
	Методы решения						y-
	ттотоды решения						ОПК-
							1
							1,
							B-
							ОПК-
							1,
							3-
		<u> </u>	l	<u> </u>	l		

	1	T	T	
				ОПК-
				2,
				У-
				ОПК-
				2,
				2, D
				B-
				ОПК-
				2,
				3-
				ОПК-
				3
				3, У-
				y-
				ОПК-
				3,
				B-
				ОПК-
				3,
				3-
				ОПК-
				4,
				У-
				ОПК-
				4,
				B-
				ОПК-
				4,
				3-
				ОПК-
				5,
				У-
				ОПК-
				5, B-
				B-
				ОПК-
				5
				5, 3-ПК-
				J-11IX-
				1, y-
				у-
				ПК-1,
				B-
				ПК-1,
				3-ПК-
				10,
				у-
				ПΚ-
				10
				10,
				B-
				ПК-
				10,
				3-ПК-
				11,
				у-
		l	<u> </u>	, J

Г	<u> </u>	<u> </u>		TT 2
				ПК-
				11,
				В-
				ПК-
				11,
				3-ПК-
				12,
				У-
				ПК-
				12,
				B-
				ПК-
				12,
				3-ПК-
				13,
				У-
				ПК-
				13,
				B-
				ПК-
				13,
				13,
				3-ПК-
				14,
				У-
				ПК-
				14,
				B-
				ПК-
				14,
				3-ПК-
				15,
				у-
				ПК-
				15,
				B-
				Б- ПК-
				15,
				3-ПК-
				2,
				У-
				ПК-2,
				B-
				ПК-2,
				3-ПК-
				$_{3}$,
				3, y-
				ПК-3,
				B-
				ПК-3,
				э пт/
				3-ПК-
				3.1,
				У-

			I	ПС
				ПК-
				3.1,
				B-
				ПК-
				3.1,
				3-ПК-
				3.2,
				У-
				ПК-
				3.2,
				B-
				ПК-
				3.2,
				3-ПК-
				3.3,
				У-
				ПК-
				3.3,
				B-
				ПК-
				3.3,
				3.5, 3-ПК-
				4,
				у ₋
				ПК-4,
				B-
				ПК-4,
				3-ПК-
				5,
				У-
				ПК-5,
				B-
				ПК-5,
				3-ПК-
				6,
				У-
				ПК-6,
				B-
				ПК-6,
				3-∏K-
				J-11K-
				7,
				У-
				ПК-7,
				В-
				ПК-7,
				3-ПК-
				8,
				у́-
				ПК-8,
				B-
				ПК-8,
				3-ПК-
		l		2-111/-

Итого за 7 Семестр		0/36/0	50		9, y- ПК-9, B- ПК-9, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, 3- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3,
итого за / Семестр	1	0/30/0		מ	эпи
Контрольные мероприятия за 7 Семестр			50	3	3-IIK- 1, y- IIK-1, B- IIK-1, 3-IIK- 10, y- IIK- 10, 3-IIK- 11, y- IIK- 11, y- IIK- 11, y- IIK- 11, B- IIK- 11, y- IIK- 12, y- IIK- 12, B-

I		ı	Ι	1	
					ПК-
					12,
					3-ПК-
					13,
					y-
					ПК-
					13,
					B-
					ПК-
					13,
					3-ПК-
					14,
					У-
					ПК-
					14,
					B-
					ПК-
					14,
					3-ПК-
					15,
					У-
					ПК-
					15,
					B-
					ПК-
					15,
					3-ПК-
					2,
					У-
					ПК-2,
					IIK-2,
					B-
					ПК-2,
					3-ПК-
					3,
					У-
					ПК-3,
					B-
					ПК-3,
					3-ПК-
					3.1,
					у-
					ПК-
					3.1,
					B-
					ПК-
					3.1,
					3-ПК-
					3.2,
					У-
					ПК-
					3.2,
					B-
					ם-

	1	T	ı	I	1	
						ПК-
						3.2,
						3-ПК-
						3.3,
						У-
						ПК-
						2.2
						3.3,
						B-
						ПК-
						3.3,
						3-ПК-
						4,
						У-
						ПК-4,
						B-
						ПК-4,
						3-ПК-
						5
						5, У-
						ПК-5,
						B-
						ПК-5,
						3-ПК-
						6,
						У-
						ПК-6,
						B-
						ПК-6,
						3-ПК-
						7.
						7, У-
						ПК-7,
						B-
						Б- ПК-7,
						им-/,
						3-ПК-
						8,
						у-
						ПК-8,
						В-
						ПК-8,
						3-ПК-
						9, У-
						У-
						ПК-9,
						B-
						ПК-9,
						3-
						3- УКЦ-
						уКЦ-
						2,
						у-
						УКЦ-
						2,

						B-
						УКЦ-
						2 '
						2, 3-
)-)-
						УКЦ-
						3, y-
						у_
						УКЦ-
						3
						3, B-
						B-
						УКЦ-
						3,
						3, 3-
						ОПК-
						1
						1, y-
) - OHII:
						ОПК-
						1, B-
						B-
						ОПК-
						1, 3- ОПК-
						7
)- OHIV
						OHK-
						2, y-
						У-
						ОПК-
						2
						2, B-
						опи
						ОПК-
						2, 3-
						3-
						ОПК-
						3,
						y-
						ОПК-
						01117-
						3, B-
						B-
						ОПК-
						3, 3-
						3-
						опк-
						4,
						У-
						ОПК-
						4,
						B-
						ОПК-
						1 1111.
						4, 3-
						3-
						ОПК-
						5, y-
						y_
	I	<u> </u>	<u> </u>	l	<u> </u>	

						ОПК- 5, В- ОПК- 5
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Расчетно- экспериментальная работа	1-8	0/48/0	25	Отч-8	3- OIIK- 1, y- OIIK- 1, B- OIIK- 2, y- OIIK- 2, B- OIIK- 3, y- OIIK- 3, B- OIIK- 4, y- OIIK- 4, B- OIIK- 5, y- OIIK- 4, S- OIIK- 4, S- OIIK- 4, S- OIIK- 4, S- OIIK- 5, S- OIIK- 4, S- OIIK- 4, S- OIIK- 4, S- OIIK- 5, OIIK- 4, S- OIIK- 4, S- OIIK- 5, OIIK- 4, S- OIIK- 5, OIIK- 4, S- OIIK- 5, OIIK- 4, S- OIIK- 5, OIIK- 4, S- OIIK- 5, OIIK- 4, OIIK- 4, OIIK- 5, OIIK- 4, OIIK- 5, OIIK- 4, OIIK- 5, OIIK- 4, OIIK- 5, OIIK- 4, OIIK- 5, OIIK- 5, OIIK- 4, OIIK- 5, OIIK- 5, OIIK- 4, OIIK- 5, OIIK- OIIK- 5, OIIK- 5, OIIK- OII

		ı	ı	ı	
					1, y-
					У-
					ПК-1,
					B-
					ПК-1,
					3-ПК-
					10,
					У-
					ПК-
					10,
					B-
					ПК-
					10,
					3-ПК-
					11,
					У-
					ПК-
					11,
					B-
					ПК-
					11,
					3-ПК-
					12,
					У-
					ПК-
					12,
					B-
					ПК-
					12,
					2 ПІ/
					3-ПК-
					13,
					У-
					ПК-
					13,
					B-
					ПК-
					13,
					3-ПК-
					2-11IV-
					14,
					У-
					ПК-
					14,
					В-
					ПК-
					14,
					3-ПК-
					15,
					13,
					У-
					ПК-
					15,
					B-
					 ПК-
	-				

	1	I	ı	Γ		
						15,
						3-ПК-
						2,
						\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \
						У-
						ПК-2,
						B-
						ПК-2,
						3-ПК-
						3-1110-
						3,
						У-
						ПК-3,
						B-
						ПК-3,
						3-ПК-
						3.1,
						У-
						ПК-
						3.1,
						B-
						ПК-
						3.1,
						3-ПК-
						3.2,
						У-
						ПК-
						3.2,
						B-
						ПК-
						3.2,
						э.2,
						3-ПК-
						3.3,
						У-
						ПК-
						3.3,
						B-
						ט-
						ПК-
						3.3,
						3-ПК-
						4, У-
						v_
						ПГ 4
						ПК-4,
						B-
						ПК-4,
						3-ПК-
						5,
						у ₋
						ПК-5,
						B-
						ПК-5,
						3-ПК-
						6,
						$ \mathbf{v} $
						У-

В- ПК-6, 3-ПК-7, 7, 9- ПК-7, 3-ПК-8, 8, 9- ПК-8, 3-ПК-9, 9- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1- 1-							ПК-6,
ПК-6, 3-ПК-7, 7, 7, 9-1 ПК-7, 1 ПК-7, 1 ПК-7, 3-ПК-8, 8, 9-1 ПК-8, 8, 1 ПК-8, 8, 1 ПК-9, 9, 9-1 ПК-9, 1 ПК-							
2 Научно- исследовательская работа часть 4. Расчетно- экспериментальная работа 9-15 0/48/0 30 Отч-15 3- ОПК-1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1							ПК-6.
2 Научно- исследовательская работа часть 4. Расчетно- экспериментальная работа 9-15 0/48/0 30 Отч-15 3- ОПК-1, У- ОПК-1, ОПК							3-ПК-
V- ПК-7, B- ПК-7, B- ПК-7, B- ПК-7, B- ПК-7, B- ПК-8, B- ПК-8, B- ПК-8, B- ПК-8, B- ПК-9, B- ПК-1, B- ПК-							
ПК-7, В- ПК-7, В- ПК-7, З-ПК-8, В- ПК-8, З-ПК-8, З-ПК-9, В- ПК-9, З- УКЦ-2, У- УКЦ-2, З- УКЦ-2, З- УКЦ-3, З- УКЦ-3, З- УКЦ-3, З- УКЦ-3, З- УКЦ-3, З-							у ₋
В- ПК-7, 3-ПК-8, 8, у- ПК-8, В- ПК-8, 3-ПК-9, 9, у- ПК-9, В- ПК-9, 3- УКЦ-2, у- УКЦ-2, 3- УКЦ-3, 3- УКЦ-3, 3- УКЦ-3, 3- ОТЧ-15 3- ОПК-1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1							
3-ПК- 8, y- ПК-8, B- ПК-8, 3-ПК- 9, y- ПК-9, B- ПК-9, 3- УКЦ- 2, B- УКЦ- 2, B- УКЦ- 2, B- УКЦ- 3, y- УКЦ- 3, y- УКЦ- 1, Y- 1, Y-							B-
8, y-							ПК-7,
ПК-8, В- ПК-8, В- ПК-8, 3-ПК-9, 9, у- ПК-9, В- ПК-9, В- ПК-9, 3- УКЦ-2, у- УКЦ-2, В- УКЦ-2, 3- УКЦ-3, у- УКЦ-3, 3, В- УКЦ-3, 3, В- УКЦ-3, 3, В- УКЦ-3, 3, В- ОПК-1, 1, у- ОПК-1, 1, у- ОПК-1, у- ОПК-1, 1, 1, у- ОПК-1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1							3-ПК-
ПК-8, В- ПК-8, В- ПК-8, 3-ПК-9, 9, у- ПК-9, В- ПК-9, В- ПК-9, 3- УКЦ-2, у- УКЦ-2, В- УКЦ-2, 3- УКЦ-3, у- УКЦ-3, 3, В- УКЦ-3, 3, В- УКЦ-3, 3, В- УКЦ-3, 3, В- ОПК-1, 1, у- ОПК-1, 1, 1, у- ОПК-1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1							8,
В-ПК-8, 3-ПК-9, 9, у-ПК-9, В-ПК-9, 3-ЧКЦ-2, у-УКЦ-2, 3-УКЦ-2, 3-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, 3-VKЦ-3, 3-V							
ПК-8, 3-ПК-9, 9, у- ПК-9, 1							IIK-8,
3-ПК-9, y- ПК-9, B- ПК-9, 3- УКП-2, y- УКЦ-2, y- УКЦ-2, B- УКЦ-2, 3- УКЦ-3, y- УКЦ-3, y- УКЦ-3, y- УКЦ-3, B- VКЦ-3, B- VКЦ-							B-
9, y- ПК-9, B- ПК-9, B- ПК-9, 3- УКЦ-2, y- УКЦ-2, B- УКЦ-2, 3- УКЦ-2, 3- УКЦ-3, 3- ОПК-1, 1-							
у- ПК-9, В- ПК-9, З- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2, В- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, В-							0
ПК-9, В-ПК-9, 3- VKII-2, Y- VKII-2, B- VKII-2, B- VKII-2, 3- VKII-3, Y- VKII-3, B- VKII-3, B							V-
В-ПК-9, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3, В-У							
ПК-9, 3- УКЦ-2, У- УКЦ-2, В- УКЦ-2, В- УКЦ-2, 3- УКЦ-3, У- УКЦ-3, У- УКЦ-3, В- УКЦ-3, В- УКЦ-3, У- УКЦ-3, В- ОПК-1, Расчетно-экспериментальная работа часть 4. Расчетно-экспериментальная работа (ОПК-1, У- ОПК-1, У- ОПК-1, В-							
3-							
2 Научно- исследовательская работа часть 4. Расчетно- экспериментальная работа VKII- 2, 3- VKII- 2, 3- VKII- 3, 4- VKII- 3, 3- VKII- 3, 4- VIKII- 3,							3-
2 Научно- исследовательская работа часть 4. Расчетно- экспериментальная работа (УКЦ- 2, 3- УКЦ- 3, у- УКЦ- 3, В- УКЦ- 3 ОТч-15 3- ОПК- 1, У- ОПК- 1,							УКЦ-
2 Научно- исследовательская работа часть 4. Расчетно- экспериментальная работа (УКЦ- 2, 3- УКЦ- 3, у- УКЦ- 3, В- УКЦ- 3 ОТч-15 3- ОПК- 1, У- ОПК- 1,							2,
2, B- УКЦ- 2, 3- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, В- УКЦ- 1, У- ОПК- работа часть 4. Расчетно- экспериментальная работа работа работа работа работа работа							У-
УКЦ- 2, 3- УКЦ- 3, у- УКЦ- 3, В- УКЦ- 3 2 Научно- исследовательская работа часть 4. Расчетно- экспериментальная работа 1, у- ОПК- 1,							УКЦ-
УКЦ- 2, 3- УКЦ- 3, у- УКЦ- 3, В- УКЦ- 3 2 Научно- исследовательская работа часть 4. Расчетно- экспериментальная работа 1, у- ОПК- 1,							2,
2, 3- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, В- УКЦ- 3 В- УКЦ- 3 2 Научно- исследовательская работа часть 4. Расчетно- экспериментальная работа работа 1, У- ОПК- 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,							B-
3-							УКЦ-
2 Научно- исследовательская работа часть 4. Расчетно- экспериментальная работа 30 Отч-15 3- ОПК- 1, У- ОПК- 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1							$\begin{vmatrix} 2, \\ 2 \end{vmatrix}$
2 Научно- исследовательская работа часть 4. Расчетно- экспериментальная работа							
У- УКЦ- 3, В- УКЦ- 3 В- У							3 1
2 Научно- исследовательская работа часть 4. Расчетно- экспериментальная работа 2 Научно- исследовательская работа часть 4. Расчетно- экспериментальная работа 2 УКЦ- 3 30 Отч-15 3- ОПК- 1, У- ОПК- 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1							\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \
2 Научно- исследовательская работа часть 4. Расчетно- экспериментальная работа 3, 9-15 0/48/0 30 Отч-15 3- ОПК- 1, У- ОПК- 1,							
В- УКЦ- 3 В- УКЦ- 3 В- УКЦ- 3 В- УКЦ- 3 В- ОТЧ-15 В-							
2 Научно- исследовательская работа часть 4. Расчетно- экспериментальная работа							B-
2 Научно- исследовательская работа часть 4. Расчетно- экспериментальная работа 3 30 Отч-15 3- ОПК- 1, У- ОПК- 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1							
исследовательская ОПК- работа часть 4. 1, Расчетно- У- экспериментальная ОПК- работа 1,							3
работа часть 4. 1, Расчетно- У- экспериментальная ОПК- работа 1,	2		9-15	0/48/0	30	Отч-15	
Расчетно- У- экспериментальная ОПК- работа 1,							
экспериментальная ОПК- работа 1,							
работа 1,							I I
paoora		экспериментальная					
B-		раоота					$\begin{vmatrix} 1, \\ \mathbf{R}_{-} \end{vmatrix}$
OIIK-							
							1
3-							3-
ОПК-							
							у́-

	1	T	Г	Г	Γ	
						ОПК-
						2,
						B-
						ОПК-
						2,
						3-
						опк-
						OHK-
						3, y-
						У-
						ОПК-
						3,
						3, B-
						ОПК-
						3,
						3-
						ОПК-
						1
						4, У-
						ОПК-
						4,
						B-
						ОПК-
						4,
						3-
						ОПК-
						5,
						У-
						ОПК-
						5
						5, B-
						ОПΙ/
						ОПК-
						5, 3-ПК-
						3-11K-
						1, У-
						У-
						ПК-1,
						B-
						ПК-1,
						3-ПК-
						10,
						У-
						ηк-
						10,
						B-
						ПК-
						10,
						3-ПК-
						11,
						У-
						ПК-
						11,
						B-
	1					יע ן

	I	I	I	I	
					ПК-
					11,
					3-ПК-
					12,
					У-
					ПК-
					12,
					B-
					ПК-
					12,
					3-ПК-
					13,
					У-
					ПК-
					13,
					B-
					ПК-
					13,
					3-ПК-
					14,
					У-
					ПК-
					11IX- 1 <i>1</i>
					14,
					В-
					ПК-
					14,
					3-ПК-
					15,
					У-
					ПК-
					15,
					B-
					ПК-
					15,
					3-ПК-
					2,
					У-
					ПК-2,
					B-
					ПК-2,
					3-ПК-
					3 1111
					3, У-
					у-
					ПК-3,
					B-
					ПК-3,
					3-ПК-
					3.1,
					У-
					ПК-
					3.1,
					D.1,
					B-

I	1	I	ı	I	
					ПК-
					3.1,
					3-ПК-
					3.2,
					У-
					y -
					ПК-
					3.2,
					B-
					ПК-
					3.2,
					э.2,
					3-ПК-
					3.3,
					У-
					ПК-
					3.3,
					B-
					ПК-
					2.2
					3.3,
					3-ПК-
					4,
					У-
					ПК-4,
					B-
					ПК-4,
					11K-4,
					3-ПК-
					5,
					У-
					ПК-5,
					B-
					ПК-5,
					эπν
					3-ПК-
					6, У-
					У-
					ПК-6,
					B-
					ПК-6,
					3-ПК-
					7
					7, У-
					ПК-7,
					B-
					ПК-7,
					3-ПК-
					8,
					\mathbf{v}
					У-
					ПК-8,
					B-
					ПК-8,
					3-ПК-
					9,
					у, У-
					у-
					ПК-9,

Итого за 8 Семестр	0/96/0	55		В- ПК-9, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, 3- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3,
Контрольные мероприятия за 8 Семестр		45	Э	3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 10,
				У- ПК- 10, В- ПК- 10, 3-ПК- 11, У- ПК- 11,
				В- ПК- 11, 3-ПК- 12, У- ПК- 12, В- ПК- 12, 3-ПК-

			13,
			У-
			ПК-
			13,
			15,
			B-
			ПК-
			13,
			3-ПК-
			14,
			у-
			ПК-
			1111
			14,
			B-
			ПК-
			14,
			3-ПК-
			15,
			у-
			ПК-
			15
			15,
			B-
			ПК-
			15,
			3-ПК-
			2,
			У-
			ПК-2,
			B-
			ПК-2,
			η пи
			3-ПК-
			3,
			У-
			ПК-3,
			В-
			ПК-3,
			3-ПК-
			3.1,
			У-
			ПК-
			3.1,
			B-
			ПК-
			3.1,
			3-ПК-
			3.2,
			У-
			ПК-
			3.2,
			B-
			ПК-
			3.2,
	 		 3-ПК-

		ı	ı	
				3.3,
				У-
				ПК-
				2.2
				3.3,
				B-
				ПК-
				3.3,
				3-ПК-
				4,
				У-
				ПК-4,
				B-
				ПК-4,
				эπи
				3-ПК-
				5,
				У-
				ПК-5,
				B-
				ПК-5,
				3-ПК-
				6,
				У-
				ПК-6,
				B-
				пи с
				ПК-6,
				3-ПК-
				7,
				У-
				ПК-7,
				B-
				ПК-7,
				3-ПК-
				8,
				У-
				ПК-8,
				B-
				ПК-8,
				3-ПК-
				9, У-
				у-
				ПК-9,
				B-
				ПК-9,
				3-
				УКЦ-
				2,
				2, y-
				3- 3/1/11
				УКЦ-
				2,
				B-
				УКЦ-
				2,
	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	- ,

3-YKIL-3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4,				
VKI -3, y- VKI -3, B- VKI -3, B- VKI -3, 3- OIIK-1, y- OIIK-1, 1, 3- OIIK-2, y- OIIK-2, y- OIIK-2, 3- OIIK-3, 3- OIIK-3, 3- OIIK-4, 4, y- OIIK-4, 4, y- OIIK-4, 4, y- OIIK-4, 4, y- OIIK-5, y- OIIK-				3-
3, y- o-				УКЦ-
Y- YKI - 3, 3				3
VKI -3, B- yKI -3, 3, 3- OIIK- 1, y- OIIK- 1, 3- OIIK- 2, y- OIIK- 2, 3- OIIK- 2, 3- OIIK- 3, y- OIIK- 3, y- OIIK- 3, y- OIIK- 4, y- OIIK- 5,				$\begin{bmatrix} \mathbf{y}, \\ \mathbf{y} \end{bmatrix}$
3, B- VKIL- 3, 3- OIIK- 1, Y- OIIK- 1, B- OIIK- 2, Y- OIIK- 2, 3- OIIK- 3, Y- OIIK- 3, Y- OIIK- 4, Y- OIIK- 5, Y- OIIK- 5, Y- OIIK- 7, Y-				y-
VKI -3, 3,-3-OIIK-11, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,				укц-
VKI -3, 3,-3-OIIK-11, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,				3,
VKI -3, 3,-3-OIIK-11, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,				B-
3, 3- OIIK- 1, y- OIIK- 1, B- OIIK- 1, 3- OIIK- 2, y- OIIK- 3, y- OIIK- 3, B- OIIK- 3, B- OIIK- 4, y- OIIK- 4, B- OIIK- 4, B- OIIK- 4, B- OIIK- 4, B- OIIK- 5, y- OIIK- 6, N-				УКЦ-
3- OIIK-1, y- OIIK-1, B- OIIK-2, y- OIIK-2, B- OIIK-2, 3, y- OIIK-3, 3, y- OIIK-3, 3, y- OIIK-4, 4, y- OIIK-4, 4, y- OIIK-4, 4, B- OIIK-4, 4, B- OIIK-5, y- OIIK-5, y				3.
OIIK- 1, Y- OIIK- 1, B- OIIK- 1, 3- OIIK- 2, Y- OIIK- 2, Y- OIIK- 3, B- OIIK- 3, Y- OIIK- 3, B- OIIK- 4, Y- OIIK- 5, Y- OIIK- OIIK- 5, Y- OIIK- OIIK- 5, Y- OIIK- OIIK- 5, Y- OIIK- OIIK- 5, Y- OIIK-				3_
1, y- OIIK- 1, B- OIIK- 1, 3- OIIK- 2, y- OIIK- 2, 3- OIIK- 3, y- OIIK- 3, 3- OIIK- 4, y- OIIK- 5, y- OIIK- 0IIK- 5, y- OIIK- 0IIK- 5, y- OIIK- 0IIK- 0IIK				
V-OIIK- 1, B-OIIK- 1, 3-OIIK- 2, Y-OIIK- 2, B-OIIK- 3, Y-OIIK- 3, B-OIIK- 3, B-OIIK- 4, Y-OIIK- 4, Y-OIIK- 4, Y-OIIK- 5, Y-OIIK- 6, Y-OIIK- 7, Y-O				
OIIK- 1, B- OIIK- 1, 3- OIIK- 2, Y- OIIK- 2, 3- OIIK- 3, Y- OIIK- 3, Y- OIIK- 4, Y- OIIK- 4, Y- OIIK- 4, Y- OIIK- 5, Y- OIIK-				1,
1, B-OITK-1, 3-OITK-2, Y-OITK-2, B-OITK-3, N-OITK-3, N-OITK-4, Y-OITK-4, N-OITK-4, N-OITK-5, N				
B-OHK-1, 3-OHK-2, Y-OHK-2, B-OHK-3, S-OHK-3, S-OHK-3, S-OHK-3, S-OHK-4, S-OHK-4, S-OHK-4, S-OHK-4, S-OHK-4, S-OHK-4, S-OHK-4, S-OHK-4, S-OHK-5, Y-OHK-5, Y-O				ОПК-
B-OHK-1, 3-OHK-2, Y-OHK-2, B-OHK-3, S-OHK-3, S-OHK-3, S-OHK-3, S-OHK-4, S-OHK-4, S-OHK-4, S-OHK-4, S-OHK-4, S-OHK-4, S-OHK-4, S-OHK-4, S-OHK-5, Y-OHK-5, Y-O				1,
OIIK- 1, 3- OITK- 2, Y- OIIK- 2, B- OIIK- 3, OIK- 3, S- OIIK- 3, B- OIIK- 4, Y- OIIK- 4, B- OIIK- 4, B- OIIK- 4, B- OIIK- 5, Y- OIIK-				B-
1, 3- OIIK- 2, y- OIIK- 2, B- OIIK- 3, y- OIIK- 3, y- OIIK- 4, y- OIIK- 4, y- OIIK- 4, y- OIIK- 4, y- OIIK- 5, y- OIIK-				ОПК-
3- OIIK- 2, y- OIIK- 2, B- OIIK- 3, 3- OIIK- 3, y- OIIK- 3, y- OIIK- 4, y- OIIK- 4, B- OIIK- 4, B- OIIK- 5, y- OIIK-				
OIIK- 2, Y- OIIK- 2, B- OIIK- 3, Y- OIIK- 3, Y- OIIK- 3, Y- OIIK- 4, Y- OIIK- 4, Y- OIIK- 4, Y- OIIK- 5, Y- OIIK- 5, Y- OIIK-				1,
2, y- OΠΚ- 2, B- OΠΚ- 2, 3- OΠΚ- 3, y- OΠΚ- 3, 3- OΠΚ- 4, y- OΠΚ- 4, y- OΠΚ- 4, y- OΠΚ- 4, y- OΠΚ- 5, y- OΠΚ-				
V- OIIK- 2, B- OIIK- 2, 3- OIIK- 3, Y- OIIK- 3, Y- OIIK- 4, Y- OIIK- 4, Y- OIIK- 4, Y- OIIK- 4, Y- OIIK- 5, Y- OIIK-				OHK-
V- OIIK- 2, B- OIIK- 2, 3- OIIK- 3, Y- OIIK- 3, Y- OIIK- 4, Y- OIIK- 4, Y- OIIK- 4, Y- OIIK- 4, Y- OIIK- 5, Y- OIIK-				2,
2, B- OIIK- 2, 3- OIIK- 3, y- OIIK- 3, B- OIIK- 4, y- OIIK- 4, B- OIIK- 4, 3- OIIK- 5, y- OIIK-				У-
2, B- OIIK- 2, 3- OIIK- 3, y- OIIK- 3, B- OIIK- 4, y- OIIK- 4, B- OIIK- 4, 3- OIIK- 5, y- OIIK-				ОПК-
B- OΠK- 2, 3- OΠK- 3, y- OΠK- 3, B- OΠK- 4, y- OΠK- 4, y- OΠK- 4, y- OΠK- 4, y- OΠK- 5, y- OΠK-				
OIIK- 2, 3- OIIK- 3, Y- OIIK- 3, B- OIIK- 4, Y- OIIK- 4, Y- OIIK- 4, B- OIIK- 4, B- OIIK- 5, Y- OIIK-				- , R-
2, 3- OΠΚ- 3, Y- OΠΚ- 3, B- OΠΚ- 4, Y- OΠΚ- 4, Y- OΠΚ- 4, Y- OΠΚ- 4, Y- OΠΚ- 5, Y- OΠΚ-				
ОПК- 3, У- ОПК- 3, В- ОПК- 4, У- ОПК- 4, В- ОПК- 4, В- ОПК- 4, В- ОПК- 5, У- ОПК-				2
ОПК- 3, У- ОПК- 3, В- ОПК- 4, У- ОПК- 4, В- ОПК- 4, В- ОПК- 4, В- ОПК- 5, У- ОПК-				2,
3, y- OΠΚ- 3, B- OΠΚ- 4, y- OΠΚ- 4, 4, y- OΠΚ- 4, B- OΠΚ- 4, B- OΠΚ- 5, y- OΠΚ-				3-
ОПК- 3, B- ОПК- 3, 3- ОПК- 4, У- ОПК- 4, B- ОПК- 4, 3- ОПК- 5, У- ОПК-				ОПК-
ОПК- 3, B- ОПК- 3, 3- ОПК- 4, У- ОПК- 4, B- ОПК- 4, 3- ОПК- 5, У- ОПК-				3,
ОПК- 3, B- ОПК- 3, 3- ОПК- 4, У- ОПК- 4, B- ОПК- 4, 3- ОПК- 5, У- ОПК-				У-
3, B- OIIK- 3, 3- OIIK- 4, Y- OIIK- 4, B- OIIK- 4, 3- OIIK- 5, Y- OIIK-				ОПК-
ОПК- 3, 3- ОПК- 4, У- ОПК- 4, В- ОПК- 4, 3- ОПК- 5, У- ОПК-				3
ОПК- 3, 3- ОПК- 4, У- ОПК- 4, В- ОПК- 4, 3- ОПК- 5, У- ОПК-				$\begin{vmatrix} \mathbf{p} \\ \mathbf{p} \end{vmatrix}$
3, 3- ОПК- 4, У- ОПК- 4, В- ОПК- 4, 3- ОПК- 5, У- ОПК-				
ОПК- 4, У- ОПК- 4, В- ОПК- 4, 3- ОПК- 5, У- ОПК-				OHK-
ОПК- 4, У- ОПК- 4, В- ОПК- 4, 3- ОПК- 5, У- ОПК-				3,
4, y- OПК-4, B- OПК-4, 3- OПК-5, y- OПК-5, y- OПК-				3-
4, y- OПК-4, B- OПК-4, 3- OПК-5, y- OПК-5, y- OПК-				ОПК-
ОПК- 4, B- ОПК- 4, 3- ОПК- 5, У- ОПК-				4,
ОПК- 4, B- ОПК- 4, 3- ОПК- 5, У- ОПК-				y_
4, В- ОПК- 4, 3- ОПК- 5, У- ОПК-				ОПК-
В- ОПК- 4, 3- ОПК- 5, У- ОПК-				
ОПК- 4, 3- ОПК- 5, У- ОПК-				,
4, 3- ОПК- 5, У- ОПК-				
3- ОПК- 5, У- ОПК-				
3- ОПК- 5, У- ОПК-				4,
ОПК- 5, у- ОПК-				3-
5, У- ОПК-				ОПК-
У- ОПК-				
ОПК-				$\begin{vmatrix} \mathbf{v}, \\ \mathbf{V}_{-} \end{vmatrix}$
OHK- 5, B-				
5, B-				OHK-
B-				5,
				B-

				ОПК-
				5

^{* –} сокращенное наименование формы контроля

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозна	Полное наименование			
чение				
Отч	Отчет			
3	Зачет			
Э	Экзамен			

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

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

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозна	Полное наименование
чение	

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

ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
BM	Видео-материалы
AM	Аудио-материалы
Прз	Презентации
T	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание					
	7 Семестр					
1 - 8	Постановка задачи					
	Выбор объектов исследования. Анализ литературных					
	данных. Выбор методов решения.					
9 - 16	Методы решения					
	Ознакомление и освоение экспериментальных и/или					
	теоретических и/или расчетных методов решения задачи.					
	8 Семестр					
1 - 8	Расчтено-экспериментальная работа					
	Решение поставленной задачи выбранными методами.					
	Оптимизация работ. Корректировка целей и средств					
	достижения результатов (по необходимости).					
9 - 15	Расчтено-экспериментальная работа					
	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)
ОПК-1	3-ОПК-1	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ОПК-1	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15

	В-ОПК-1	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ОПК-2	3-ОПК-2	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ОПК-2	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ОПК-2	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ОПК-3	3-ОПК-3	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ОПК-3	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ОПК-3	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ОПК-4	3-ОПК-4	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ОПК-4	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ОПК-4	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ОПК-5	3-ОПК-5	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ОПК-5	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ОПК-5	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-1	3-ПК-1	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-1	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-1	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-10	3-ПК-10	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-10	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-10	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-11	3-ПК-11	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-11	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-11	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-12	3-ПК-12	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-12	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-12	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-13	3-ПК-13	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-13	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-13	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-14	3-ПК-14	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-14	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-14	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-15	3-ПК-15	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-15	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-15	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-2	3-ПК-2	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-2	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-2	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-3	3-ПК-3	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-3	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-3	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-3.1	3-ПК-3.1	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-3.1	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-3.1	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-3.2	3-ПК-3.2	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-3.2	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-3.2	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-3.3	3-ПК-3.3	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-3.3	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-3.3	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-4	3-ПК-4	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15

	У-ПК-4	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-4	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-5	3-ПК-5	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-5	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-5	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-6	3-ПК-6	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-6	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-6	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-7	3-ПК-7	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-7	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-7	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-8	3-ПК-8	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-8	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-8	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-9	3-ПК-9	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-9	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-9	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
УКЦ-2	3-УКЦ-2	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-УКЦ-2	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-УКЦ-2	3, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
УКЦ-3	3-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	Оценка по 4-ех	Оценка	Требования к уровню освоению
баллов	балльной шкале	ECTS	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		В	Оценка «хорошо» выставляется
75-84		С	студенту, если он твёрдо знает
70-74	4 – «хорошо»	D	материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет

60-64		Е	знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
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 A22 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 учебноисследовательской 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 защиты УИР учитывается отношение студента работе, физики. оценке 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