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 ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ МЕТРОЛОГИИ

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ Протокол №1/08-577 от 29.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, КВАНТОВЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И АНАЛИЗ ДАННЫХ)

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	4-8	144- 288	0	32	0		85-220	0	Э
8	1-3	36-108	0	22	0		12-86	0	3
Итого	5-11	180- 396	0	54	0	56	97-306	0	

АННОТАЦИЯ

Выполнение и защита практики рассматриваются как важный элемент профилизации при подготовке студентов по направлению подгтовки и направлены на развитие умения творчески применять полученные теоретические и практические знания в области фундаментальной и специальной подготовки.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

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

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин подготовки студентов:

Математика: обыкновенные дифференциальные уравнения ; Математика: математический анализ ; Математика: теория функций комплексного переменного); Общая электротехника и электроника; Все дисциплины профессионального цикла.

Знания материалов по этой дисциплине необходимы при выполнении проектирования в выпускной работе, научно-исследоватетельской работе, а также при практической работе выпускников по специальности.

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	3-ОПК-1 [1] – Знать фундаментальные основы,		
фундаментальные знания,	полученные в области информационных технологий,		
полученные в области физико-	естественных и гуманитарных наук, знать методы анализа		
математических и (или)	информации.		
естественных наук, и использовать	У-ОПК-1 [1] – Уметь использовать на практике		

их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	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 решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	3-ОПК-2 [1] — Знать современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности У-ОПК-2 [1] — Уметь выбирать и использовать 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	3-ОПК-5 [1] – Знать современные теоретические, в том числе математические, и экспериментальные методы

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

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 научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре

УК-3 [1] — Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

3-УК-3 [1] — Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 [1] — Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды В-УК-3 [1] — Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде

УК-6 [1] – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

3-УК-6 [1] — Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни

У-УК-6 [1] — Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения В-УК-6 [1] — Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения. использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни

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 профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
	научно-и	сследовательский	
Разработка перспективных методов и технологий глобальных навигационных спутниковых систем(ГНСС), мониторинг навигационных полей ГНСС и их функциональных дополнений (ФД)	Научно- исследовательский процесс по развитию ГНСС и их ФД с использованием квантовых вычислительных систем и анализа данных	ПК-1.1 [1] - Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих основные процессы в лазерных и плазменных установках, системах квантовой логики на основе ультрахолодных атомов и ионов в ловушке Основание: Профессиональный стандарт: 25.049	З-ПК-1.1[1] - Знать изические основы лазерной физики и физики плазмы, а также систем квантовой логики на основе ультрахолодных атомов и ионов в ловушках, основные законы и модели, используемые для описания, изучения и оценки параметров и характеристик; У-ПК-1.1[1] - Уметь использовать физические основы процессов в лазерной физики и физики плазмы, а также в системах квантовой логики на основе ультрахолодных атомов и ионов в ловушках, основные законы и модели, используемые для описания, изучения и оценки параметров и характеристик; В-ПК-1.1[1] - Владеть методами получения, анализа и описания параметров и характеристик процессы в лазерных и плазменных установках, системах квантовой логики на основе

			ультрахолодных атомов
	**	777.1.2.513	и ионов в ловушке
Разработка	Научно-	ПК-1.2 [1] - Способен	3-ПК-1.2[1] - Знать
перспективных	исследовательский	использовать	основные понятия и
методов и	процесс по	современные	законы атомной физики,
технологий	развитию ГНСС и	теоретические	термодинамики, оптики,
глобальных	их ФД с	представления описания	физики взаимодействия
навигационных	использованием	взаимодействий атомов	лазерного излучения с
спутниковых	квантовых	и электронных оболочек	веществом, основные
систем(ГНСС),	вычислительных	в кристалле,	модели, используемые
мониторинг	систем и анализа	термодинамических,	для изучения и оценки
навигационных	данных	оптических, магнитных	параметров и
полей ГНСС и их		и электрофизических	характеристик
функциональных		свойств твердых тел,	исследуемых
дополнений (ФД)		распространения	физических объектов;
		лазерного излучения в	У-ПК-1.2[1] - Уметь
		нелинейных и	использовать основные
		диспергирующих	законы атомной физики,
		средах; физических	термодинамики, оптики,
		основ взаимодействия	физики взаимодействия
		лазерного излучения с	лазерного излучения с
		веществами, а также	веществом, основные
		представлять	модели, используемые
		возможности основных	для изучения и оценки
		экспериментальных	параметров и
		методов в физике	характеристик
		конденсированного	исследуемых
		состояния вещества и	физических объектов;
		лазерной физике	В-ПК-1.2[1] - Владеть
			методами описания
		Основание:	взаимодействий атомов
		Профессиональный	и электронных оболочек
		стандарт: 25.049	в кристалле,
		1	термодинамических,
			оптических, магнитных
			и электрофизических
			свойств твердых тел,
			распространения
			лазерного излучения в
			нелинейных и
			диспергирующих
			средах; физических
			основ взаимодействия
			лазерного излучения с
			веществами, а также
			основными
			экспериментальными
			методами в физике
			конденсированного
			состояния вещества и
			лазерной физике
Разработка	Научно-	ПК-1.3 [1] - Способен к	3-ПК-1.3[1] - Знать
	<i>y</i> ~	in the Land Control of the	[-]

перспективных исследовательский проведению научнофизические основы методов и процесс по исследовательских и физики опытнотехнологий развитию ГНСС и конденсированного глобальных их ФД с конструкторских работ состояния вещества и лазерной физики, навигационных использованием в области физики конденсированного способов и методов спутниковых квантовых систем(ГНСС), вычислительных состояния вещества и создания новых мониторинг систем и анализа лазерной физики с эталонов, методик навигационных ланных целью создания новых ведения измерений и полей ГНСС и их средств измерений, а эталонов, методик функциональных ведения измерений и также механизмов их дополнений (ФД) средств измерений с их последующей последующей аттестации и ввода в аттестацией и вводом в реестр средств измерений для нужд реестр средств измерений для нужд нанометрологии; нанометрологии У-ПК-1.3[1] - Уметь выбирать необходимые Основание: материалы и методики Профессиональный для решения стандарт: 25.049 конкретных задач с учетом дальнейшего применения в сфере научноисследовательских и опытноконструкторских работ в области физики конденсированного состояния вещества и лазерной физики; В-ПК-1.3[1] - Владеть основами создания новых эталонов, методик ведения измерений и средств измерений Проведение Деятельность по ПК-1 [1] - Способен 3-ПК-1[1] - Знать научных и разработке проводить сбор, анализ способы сбора, анализа научно-технической научно-технической аналитических материалов, информации, информации, исследований по покрытий, приборов отдельным разделам отечественного и отечественного и (этапам, заданиям) зарубежного опыта по зарубежного опыта по темы (проекта) в тематике исследования тематике исследования. рамках предметной У-ПК-1[1] - Уметь области по профилю Основание: Профессиональный синтезировать и специализации в стандарт: 25.049, 40.011 соответствии с анализировать научноутвержденными техническую информацию по планами и методиками тематике исследования. исследований.

участие в			В-ПК-1[1] - Владеть
проведении			навыками сбора,
наблюдений и			синтеза и анализа
измерений,			научно-технической
выполнении			информации,
эксперимента и			отечественного и
обработке данных с			зарубежного опыта по
использованием			тематике исследования.
современных			
компьютерных			
технологий; участие			
в проведении			
теоретических			
исследований,			
построении			
физических,			
физических, математических и			
компьютерных			
моделей изучаемых			
процессов и			
явлений, в			
•			
проведении			
аналитических			
исследований в			
предметной области			
по профилю			
специализации;			
участие в создании			
новых методов и			
технических средств			
исследований и			
новых разработок;	77	W(254) G 5	D TIM 0541
Проведение	Деятельность по	ПК-2 [1] - Способен	3-ПК-2[1] - Знать
научных и	разработке	выбирать и применять	современное
аналитических	материалов,	необходимое	оборудование,
исследований по	покрытий,	оборудование,	инструменты и методы
отдельным разделам	приборов	инструменты и методы	исследований для
(этапам, заданиям)		исследований для	решения задач в
темы (проекта) в		решения задач в	избранной предметной
рамках предметной		избранной предметной	области.;
области по профилю		области	У-ПК-2[1] - Уметь
специализации в			критически оценивать,
соответствии с		Основание:	выбирать оборудования,
утвержденными		Профессиональный	инструментов и методов
планами и		стандарт: 06.001, 25.049,	исследований в
методиками		40.011	избранной предметной
исследований.			области;
участие в			В-ПК-2[1] - Владеть
проведении			навыками выбора и
наблюдений и			применения
измерений,			оборудование,
выполнении			инструменты и методы
	I	I	17

научных и	разраоотке	критически оценивать	основные методики и
•	, ,		
Проведение научных и	Деятельность по разработке	Основание: Профессиональный стандарт: 06.001, 25.049, 40.011 ПК-4 [1] - Способен критически оценивать	применять численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физикотехнических задач.; В-ПК-3[1] - Владеть навыками решения дифференциальных и интегральных уравнений численными методами для физикотехнических задач. 3-ПК-4[1] - Знать основные методики и
в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в предметной области по профилю специализации; участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок; Выбор методов и подходов к решению поставленной научной проблемы, формулировка математические и численные расчеты.	математические модели и программы для компьютерного моделирования		_ =
использованием современных компьютерных технологий; участие			избранной предметной области.
эксперимента и обработке данных с			исследований для решения задач в

аналитических материалов, применяемые методики методы исследования в исследований по покрытий, и методы исследования сфере своей приборов профессиональной отдельным разделам (этапам, заданиям) Основание: деятельности; У-ПК-4[1] - Уметь темы (проекта) в Профессиональный рамках предметной стандарт: 06.001, 25.049, анализировать и области по профилю 40.008, 40.011 критически оценивать спениализании в применяемые методики соответствии с и методы исследования.; В-ПК-4[1] - Владеть утвержденными планами и навыками выбора и критической оценки методиками исследований. применяемых методик и участие в методов исследования в проведении сфере своей наблюдений и профессиональной измерений, деятельности выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий; 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; участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок; инновационный ПК-5 [1] - Способен 3-ПК-5[1] - Знать проведение природные и фундаментальных и управлять программами основные методы и социальные прикладных освоения новой принципы управления явления и программами освоения математических и продукции и процессы, физических объекты техники, технологии, новой продукции и

разрабатывать

технологии и

технологии,

исследований,

эффективную стратегию разрабатывать направленных на производства, эффективную стратегию решение модели, методы и в сфере своей инженерных, Основание: средства профессиональной технических и фундаментальных Профессиональный стандарт: 06.022, 40.011 деятельности.; информационных и прикладных исследований и У-ПК-5[1] - Уметь задач разработок в находить оптимальные области решения при освоения новой продукции и математики, технологии, физики и других естественных и разрабатывать эффективную сопиальностратегию.; экономических В-ПК-5[1] - Владеть наук по профилям предметной навыками нахождения оптимальных решений деятельности в науке, технике, для освоения новой продукции и технологиях, а также в сферах технологии, наукоемкого разрабатывать эффективную стратегию производства, управления и бизнеса. ПК-6 [1] - Способен к 3-ПК-6[1] - Знать проведение природные и участию в разработке и фундаментальных и основные принципы и социальные прикладных явления и реализации проектов по возможности интеграции высшей математических и интеграции высшей процессы, физических объекты техники, школы, академической школы, академической исследований, технологии и и отраслевой науки, и отраслевой науки, направленных на производства, промышленных промышленных организаций и организаций и решение модели, методы и инженерных, средства предприятий малого и предприятий малого и фундаментальных среднего бизнеса среднего бизнеса.; технических и информационных и прикладных У-ПК-6[1] - Уметь залач исследований и Основание: принимать участие в Профессиональный разработок в разработке и реализации стандарт: 06.022, 40.008, проектов по интеграции области математики, 40.011 высшей школы, физики и других академической и естественных и отраслевой науки, социальнопромышленных организаций и экономических предприятий малого и наук по профилям предметной среднего бизнеса.; деятельности в В-ПК-6[1] - Владеть навыками участия в науке, технике, разработке и реализации технологиях, а также в сферах проектов по интеграции наукоемкого высшей школы, производства, акалемической и управления и отраслевой науки, бизнеса. промышленных

			организаций и
			предприятий
	конструктор	ско-технологический	
Создание программ	комплексы	ПК-7 [1] - Способен к	3-ПК-7[1] - Знать
и комплексов программ на базе стандартных пакетов для выполнения расчетов в рамках математических моделей, участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-	программ для научно- исследовательских и прикладных целей	разработке прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований Основание: Профессиональный стандарт: 06.001, 25.042, 40.008, 40.011	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
исследовательских и прикладных целей.			методы и алгоритмы для разработки наукоемкого программного обеспечения.; В-ПК-7[1] - Владеть навыками разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований.
	производство	енно-технологический	
квалифицированное	природные и	ПК-8 [1] - Способен	3-ПК-8[1] - Знать
использование	социальные	находить оптимальные	основные методы и
исходных данных,	явления и	решения при создании	принципы экспертизы
материалов,	процессы,	новой продукции с	продукции в сфере
оборудования,	объекты техники,	учетом требований	своей
методов	технологии и	качества, стоимости,	профессиональной
математического и	производства,	сроков исполнения,	деятельности.;
физического	модели, методы и	конкурентоспособности	У-ПК-8[1] - Уметь
моделирования	средства	и безопасности	находить оптимальные
производственно-	фундаментальных	жизнедеятельности	решения при создании
технологических	и прикладных		новой про-дукции с
процессов и	исследований и	Основание:	учетом требований
характеристик	разработок в	Профессиональный	качества, стоимости,
наукоемких	области	стандарт: 40.008, 40.011	сроков исполнения,
технических	математики,		конкурентоспособности
устройств и	физики и других		и безопасности
объектов, включая	естественных и		жизнедеятельности.;
использование	социально-		В-ПК-8[1] - Владеть
алгоритмов и	экономических		навыками нахождения
программ расчета их	наук по профилям		оптимальных решений
параметров	предметной		при созда-нии новой
	деятельности в		продукции с учетом
	науке, технике,		требований качества,

явукосмкого производства, управления и бязисса. ПК-9 [1] - Способен к конкурситоспособности и безопасности жизнедеятельности и безопасности жизнедеятельности и проектов исследовательской и процессы, объекты техники, направленности в команде исполнителей модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исспедований модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исспедований математического и модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исспедований математического и модели, методы и стандарт: 06.001, 40.008 модели математических моделей и соценальный стандарт: 06.001, 40.008 модели математических моделей и содержательной предметной области математических моделей и содержательной питерпетации получения и бизнеса.		технологиях, а		стоимости, сроков
участие в разработк природные и просктов исследовательской и процессы, объекты техники, чиноващионной направления и производства, модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований разработок в объекти техники, физики и других сетественных и сощальные экономических наук по профилим предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в ферах паукоемкого производства, управления и бизнеса. ПК-9 [1] - Способен к жизнедежтельности жизнедежтельности и компьютерному моделированию объекты техники, принципы математического и моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области математичи, физики и других сетественных и сощально-экономических наук по профилим предметной деятельности праметной деятельности и бизнеса. ПК-9 [1] - Способен к жизнедежтельности жизнедежторы и принципы математического и моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной предметной области, профессиональных задач, способы накожждения решений математического и компьотерному моделерования долученных результатов. ; У-ПК-9 [1] - Унеть негоды и принципы математического и компьотерного моделирования дольем предметной области, профессиональный интерпретации полученных результатов. ; У-ПК-9 [1] - Унеть негоды и математического и компьотернос моделирования для опнеания възбранной предметной области, профессиональным математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и принципы математического и компьотерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений и избранной предметной области и избранной предметной объектов, систем, процессов и явлений в избранений и принцектих математического и компьет в технология в предметной объектов, систем, процеского и ком				1
участие в разработке и реализации просессы, объекты техники, направлености в команде ипполнителей объекты техники, натематики, физики и других естественных и социально- экономических наук по профилям предметной деятельности в наукоемкого производства, управления и бизнеса. Има также в сферах наукоемкого производства и бизнеса. Ик-9 [1] - Способен к математического и компьютерному и принципы математического и компьютерного математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области, и процессов и явлений в избранной предметной области, и процессов и замение получещых результатов. ; У-ПК-9 [1] - Уметь использовать математического и компьютерное моделирования для описания собтетя и характеристик объектов, систем, процессов и явлений и нитерпретации получещых результатов. ; У-ПК-9 [1] - Уметь использовать и катематическое и компьютерное моделирования для описания собтетя и характеристик объектов, систем, процессов и явлений и интерпретации полученного результата. ; В-ПК-9 [1] - Владеть методами математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области, процессов и явлений в избранной предметной объектов, систем, процессов и явлений в избра				
Участие в разработке и реализации проектов и реализации проектов и протесси, инповационной инпорационной интерпретировать и кака и профессиональной интерпретировать и кака и профессиональной интерпретировать и кака и при интерпретировать и при интерпретировать и при интерпретировати и подочением и подо				
участие в разработке и реализации проектов проектов проектов проектов проектов проектов петодъй и спедовательской и иновационной объекты техники, технологии и производства, модели рованию объектов, систем, процессов и явлений и средства фундаментальных и спристок в области и математики, физики и других сетсетвенных и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. Видовательности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. Видовательности в науке, технике, технологиях, а также по трое производства, управления и бизнеса.				жизнедеятельности
просктов исследовательской и ппорацессы, отбъекты техники, направленности в команде исполнителей производства, и призадатоток в области и математических науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. Воличности и процессы, области и средства фундамситальных и селедований и разработок в области и математики, физики и других естественных и сощиально-экономических наук по профилям предметной деятельности в наукоемкого производства, управления и бизнеса.	участие в разработке		ПК-9 [1] - Способен к	3-ПК-9[1] - Знать
исполнителей объекта техники, наук по профилям предметной деятельноги в науке, технилогиях, а также в сферах паукосмкого производства, управления и бизнеса.	и реализации	социальные	математическому и	основные методы и
исполнителей объекта техники, наук по профилям предметной деятельноги в науке, технилогиях, а также в сферах паукосмкого производства, управления и бизнеса.	проектов	явления и	компьютерному	принципы
инновационной паправлешности в техногогна и производетва, команые команые фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в наукоемкого производетва, управления и бизнеса. Виновационной предметной объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области математических моделей типовых профессиональных задач, способы нахождения решений математических моделей и солежательной интерпретации полученных результатов. ; У-ПК-911 - Уметь использовать математическое и компьютерное моделирования для описания свойств и характеристик объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области, профессионально интерпретировать смысл полученного результата.; В-ПК-911 - Владсть методами математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной объектов, систем, процессов и явлений в избраннометнометнометнометнометнометнометноме	исследовательской и	процессы,	моделированию	математического и
направленности в команде производства, производства, и спрадных и средства фундамситальных и средства фундамситальных и соледований и разработок в области математики, физики и других сетественных и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. В области математики, физики и других сететвенных и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.	инновационной	объекты техники,	<u>-</u>	
команде исполнителей производства, модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других сстественных и социально- экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. избранной предметной области области области области породессов и явлений в избрашной пред-метной области, мстоды построения математических моделей типовых профессиональный интерпретации полученных результатов; У-ПК-9[1] - Уметь использовать математическое и компьютерное моделизита свойств и характеристик объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области, профессионально интерпретации полученных описания и зараченой области, профессионально интерпретировать смысл полученного результата.; В-ПК-9[1] - Владсть моделей типовых профессионально интерпретации полученных описания и зараченой области, профессионально интерпретировать смысл полученного результата.; В-ПК-9[1] - Владсть моделей и компьютерного моделирования поточенных объектов, систем, процессов и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и компьютерного моделей типовых профессиональный интерпретации полученых и содержательной интерпретации полученых профессионально интерпретации полученных и содержательной интерпретации полученых и содержательной интерпретации полученых моделей типовых профессиональный интерпретации полученых моделей типовых профессиональны интерпретации полученых моделей типовых профессиональны интерпретации полученых моделей типовых профессиональны интерпретации полученых моделей типовых постация математических моделей типовых постация математических моделей типовых постация математических моделей типовых постация математических моделей типовых посрения математических моделей типовых постация математических моделей типовых постация математических моделей типовых постация математических моделей типовых постация математических моделей тип	направленности в	технологии и	процессов и явлений в	_
исполнителей 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.	_	производства,	-	-
редства фундаментальных и прикладных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально- экономических наук по профылям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. В обизнеса.		_	_ =	
фундаментальных и прикладных и прикладных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально- экономических наук по профылям предметной дсятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.				-
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 бизиеса. 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 интерпретировать смысл полученного результата.; В-ПК-9[1] - Владеть методами математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области, процессов и явлений в избранной предметной объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и		•	Основание:	
исследований и разработок в области математики, физики и других сетественных и социально- экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. Визинеса. стандарт: 06.001, 40.008 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 интерпретировать смысл полученного результата; В-ПК-9[1] - Владеть методами математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и			Профессиональный	
разработок в области профессиональных задач, способы нахождения решений математики, физики и других естественных и социально- экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. В бизнеса. В бизнеса. Моделей типовых профессиональных задач, способы нахождения решений математических моделей и содрожательной интерпретации полученных результатов. ; У-ПК-9[1] - Уметь использовать нахоже в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. Моделирования для оппсания свойств и характеристик объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области, профессионально интерпретировать смысл полученного результата; В-ПК-9[1] - Владеть мегодами математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и процессов и явлений в избранной предметной области и		_		_
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. профессионально 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 интерпретировать смысл полученного результата.; В-ПК-9[1] - Владсть методами математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и				
математики, физики и других естественных и социально- экономических наук по профилям предметной полученных результатов.; Технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. Визинеса. Визинеса. Математической математической интерпретации полученных результатов.; У-ПК-9[1] - Уметь использовать математическое и компьютерное производства, управления и бизнеса. Магематическое 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 компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и компьютерного моделирования объектов, систем, процесов и явлений в избранной предметной объектов, систем, процесов и явлений в избранной предметной области и		1		
физики и других естественных и социально- экономических моделей и содержательной интерпретации полученных результатов. ; У-ПК-9[1] - Уметь использовать математическое и компьютерное производства, управления и бизнеса.				
математических моделей и содержательной интерпретации предметной деятельности в наук е технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. мараней и содержательной интерпретации полученных результатов. ; У-ПК-9[1] - Уметь использовать математическое и компьютерное производства, управления и бизнеса. марактеристик 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 процессов и явлений в избранной предметной области и				
социально- экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. 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 интерпретировать смысл полученного результата.; В-ПК-9[1] - Владеть методами математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и				_
экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. В науке а смета и компьютерное моделирования для управления и бизнеса. В науке в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.				
наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. В науке так и как и		·		
предметной деятельности в науке, технике, технике, технике, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. Виденти и наукоемкого производства, управления и бизнеса. Виденти и наукоемкого 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				_
деятельности в науке, технике, технике, технике, технике, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. В также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. В также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. В также в сферах наукоемкого порозводства, управления и бизнества, систем, процессов 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				
науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. Видений в избранной предметной области, профессионально интерпретировать смысл полученного результата.; В-ПК-9[1] - Владеть методами математического и компьютерного моделирования 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		-		
технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. компьютерное моделирования 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				
также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса. математическое и компьютерное моделирования 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				
производства, управления и бизнеса. моделирования 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				математическое и
производства, управления и бизнеса. моделирования 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		1 1		компьютерное
управления и бизнеса. 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				_
бизнеса. 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		-		-
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		, .		характеристик объектов,
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				1 1
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				_
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				_
интерпретировать смысл полученного результата.; В-ПК-9[1] - Владеть методами математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и				-
смысл полученного результата.; В-ПК-9[1] - Владеть методами математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и				
результата.; В-ПК-9[1] - Владеть методами математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной				
В-ПК-9[1] - Владеть методами математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и				
методами математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и				1
математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и				= =
моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и				
моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и				компьютерного
объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и				_
избранной предметной области и				-
области и				процессов и явлений в
				избранной предметной
солержательной				области и
обдержательной				содержательной

			интерпретации
			полученных
			результатов.
	эксперти	но-аналитический	
изучение и анализ	природные и	ПК-10 [1] - Способен к	3-ПК-10[1] - Знать
научно-технической	социальные	аналитической и	основные методики,
информации,	явления и	количественной оценке	цели и задачи
отечественного и	процессы,	процессов в природе,	построения
зарубежного опыта	объекты техники,	технике и обществе и к	аналитических и
по тематике	технологии и	выбору на их основе	количественных
исследования, сбор	производства,	путей решения	моделей процессов в
и обработка научной	модели, методы и	теоретических и	природе, технике и
и аналитической	средства	практических проблем	обществе.;
информации с	фундаментальных	природного,	У-ПК-10[1] - Уметь
использованием	и прикладных	экологического,	строить аналитические
современных	исследований и	технико-	и количественные
программ, средств и	разработок в	технологического	модели процессов в
методов	области	характера	природе, технике и
вычислительной	математики,	_	обществе и выбирать на
математики,	физики и других	Основание:	их основе путей
компьютерных и	естественных и	Профессиональный	решения теоретических
информационных	социально-	стандарт: 06.022, 40.008,	и практических проблем
технологий	экономических	40.011	природного,
подготовка	наук по профилям		экологического,
исходных данных	предметной		технико-
для выбора и	деятельности в		технологического
обоснования	науке, технике,		характера.;
научно-технических	технологиях, а		В-ПК-10[1] - Владеть
и организационных решений на основе	также в сферах		навыками построения
*	наукоемкого		аналитических и
экономического анализа сбор и	производства,		количественных
анализа соор и	управления и бизнеса.		моделей процессов в природе, технике и
информационных	onsileea.		обществе и выбора на
источников и			их основе путей
исходных данных			решения теоретических
для планирования и			и практических проблем
разработки			природного,
исследовательских			экологического,
проектов			технико-
1			технологического
			характера
	1	1	
		ПК-11 [1] - Способен	
		разрабатывать	
		проектную и рабочую	
		техническую	
		документацию: план	
		работ, техническое	
		задание и научно-	
		технический отчет в	
		соответствии с	

		требованиями	
		работодателя.	
		Основание:	
		Профессиональный	
		стандарт: 06.022, 40.008,	
		40.011	
	пел	агогический	
Организация	образовательный	ПК-12 [1] - Способен	3-ПК-12[1] - Знать
лабораторных	процесс в области	преподавать	основные цели и задачи,
занятий, подготовка	основных	специальные предметы	особенности
учебно-		в области прикладной и	
•	направлений	=	содержания и
методических	физики твердого	фундаментальной	организации
материалов и	тела	физики.	педагогического
оборудования.			процесса на основе
		Основание:	компетентностного
		Профессиональный	подхода; психо-
		стандарт: 01.001, 01.003	логические особенности
			обучающихся,
			особенности
			педагогического
			взаимодействия в
			условиях
			изменяющегося
			образовательного
			пространства.;
			У-ПК-12[1] - Уметь
			организовывать
			образовательно-
			воспитательный
			процесс в
			изменяющихся
			социокультурных
			условиях; применять
			психолого-
			педагогические знания в
			области общей,
			прикладной и
			фундаментальной
			физики.;
			В-ПК-12[1] - Владеть
			навыками преподавания
			специальных дисциплин
			в об-ласти общей,
			прикладной и
			фундаментальной
			физики.
Организация	образовательный	ПК-13 [1] - Способен	3-ПК-13[1] - Знать
лабораторных	процесс в области	организовывать	основные цели и задачи,
занятий, подготовка	основных	лабораторные занятия	особенности
учебно-		со студентами в области	
	направлений	=	содержания и
методических	физики твердого	электрофизики,	организации

материалов и	тела	измерительной техники,	педагогического
оборудования.	100100	лазерных технологий и	процесса на основе
осорудовинии		импульсных процессов.	компетентностного
		предосель	подхода;
		Основание:	психологические
		Профессиональный	особенности
		стандарт: 01.001, 01.003	обучающихся,
		orangapir orroot, orroot	принципы организации
			лабораторных занятий
			со студентами в области
			электрофизики,
			измерительной техники,
			лазерных технологий и
			импульсных процессов.
			:
			у-ПК-13[1] - Уметь
			организовывать
			лабораторные занятия
			со студентами в области
			электрофизики,
			измерительной техники,
			лазерных технологий и
			импульсных процессов.;
			В-ПК-13[1] - Владеть
			навыками преподавания
			специальных дисциплин
			в об-ласти общей,
			прикладной и
			фундаментальной
			физики, в том числе
			организации и
			проведения
			лабораторных работ.
	•	онно-управленческий	2 7776 4 4543 22
контроль	природные и	ПК-14 [1] - Способен	3-ПК-14[1] - Знать
соответствия	социальные	применять приемы и	основные приемы и
выполненных работ	явления и	методы работы с	методы работы с
требованиям	процессы,	персоналом, методы	персоналом, методы
технического	объекты техники,	оценки качества и	оценки качества и
задания и	технологии и	результативности труда, способен оценивать	результативности труда.
соотношения	производства,		V HV 14[1] Vyoty
получаемых	модели, методы и	затраты и результаты	У-ПК-14[1] - Уметь
результатов с известными	средства фундаментальных	деятельности научно-производственного	оценивать затраты и
мировыми	и прикладных	коллектива	результаты деятельности научно-
разработками и	и прикладных исследований и	ROJIJION I MDA	производственного
образцами в данной	разработок в	Основание:	коллектива.;
области	области	Профессиональный	В-ПК-14[1] - Владеть
исследований	математики,	стандарт: 40.008, 40.011	навыками работы с
подготовка	физики и других		персоналом, оценки
документации для	естественных и		качества и ре-
создания системы	социально-		зультативности труда,

менеджмента качества предприятия	экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.		анализа результатов деятельности научно- производственного коллектива.
составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам	природные и социальные явления и процессы, объекты техники, технологии и производства, 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, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.	ПК-15 [1] - Способен формулировать план исследований, распределять задачи и этапы их решения Основание: Профессиональный стандарт: 40.008, 40.011	3-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	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал
воспитания		дисциплин
Профессиональное	Создание условий,	1.Использование воспитательного
воспитание	обеспечивающих,	потенциала дисциплин
	формирование чувства личной	профессионального модуля для
	ответственности за научно-	формирования чувства личной
	технологическое развитие	ответственности за достижение
	России, за результаты	лидерства России в ведущих
	исследований и их последствия	научно-технических секторах и

	(B17)	фун номонтону чу уу уусуусуусуусуу
	(B17)	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 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.
Профессиональное	Создание условий,	Использование воспитательного
воспитание	обеспечивающих,	потенциала дисциплин
Воспитание	формирование ответственности	профессионального модуля для
	за профессиональный выбор,	формирования у студентов
	профессиональное развитие и	ответственности за свое
	профессиональные решения	профессиональное развитие
	(В18)	посредством выбора студентами
	(B10)	индивидуальных образовательных
		траекторий, организации системы
		общения между всеми участниками
		образовательного процесса, в том
		числе с использованием новых
		информационных технологий.
Профессиональное	Создание условий,	1.Использование воспитательного
воспитание	обеспечивающих,	потенциала дисциплин/практик
Воспитание	формирование научного	«Научно-исследовательская
	мировоззрения, культуры	работа», «Проектная практика»,
	поиска нестандартных научно-	ученый семинар» для:
	технических/практических	- формирования понимания
	решений, критического	основных принципов и способов
	отношения к исследованиям	научного познания мира, развития
	лженаучного толка (В19)	исследовательских качеств
	JAKCHAY THOLO TOJIKA (D17)	студентов посредством их
		вовлечения в исследовательские
		проекты по областям научных
		проскты по областям научных
		исследований. 2.Использование воспитательного потенциала

		дисциплин "История науки и
		инженерии", "Критическое
		мышление и основы научной
		коммуникации", "Введение в
		специальность", "Научно-
		исследовательская работа",
		"Научный семинар" для:
		- формирования способности
		отделять настоящие научные
		исследования от лженаучных
		посредством проведения со
		студентами занятий и регулярных
		бесед;
		- формирования критического
		мышления, умения рассматривать
		различные исследования с
		экспертной позиции посредством
		обсуждения со студентами
		современных исследований,
		исторических предпосылок
		появления тех или иных открытий
		и теорий.
Профессиональное	Создание условий,	1.Использование воспитательного
воспитание	обеспечивающих,	потенциала дисциплин
	формирование навыков	профессионального модуля для
	коммуникации, командной	развития навыков коммуникации,
	работы и лидерства (В20)	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 рационально-
		технологических навыков
		взаимодействия в проектной
		деятельности эмоциональным
		эффектом успешного

	T	
		взаимодействия, ощущением роста
		общей эффективности при
		распределении проектных задач в
		соответствии с сильными
		компетентностными и
		эмоциональными свойствами
		членов проектной группы.
Профессиональное	Создание условий,	1.Использование воспитательного
воспитание	обеспечивающих,	потенциала дисциплин
	формирование способности и	профессионального модуля для
	стремления следовать в	развития навыков коммуникации,
	профессии нормам поведения,	командной работы и лидерства,
	обеспечивающим нравственный	творческого инженерного
	характер трудовой	мышления, стремления следовать в
	деятельности и неслужебного	профессиональной деятельности
	поведения (В21)	
	поведения (Б21)	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 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.
Профессиональное	Создание условий,	1.Использование воспитательного
воспитание	обеспечивающих,	потенциала профильных
	формирование культуры	дисциплин и всех видов практик
	безопасности при работе с	для: - формирования культуры
	лазерным излучением (В27)	лазерной безопасности
		посредством тематического
		акцентирования в содержании
		дисциплин и учебных заданий,
	1	диодиний и у теоных заданий,

Профессиональное	Создание условий,	подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с лазерным оборудованием формирования культуры безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности и имеющими повышенный уровень опасности через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе на оборудовании для исследования высокотемпературной плазмы. 1.Использование воспитательного
воспитание	обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности (В28)	потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования культуры лазерной безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с лазерным оборудованием формирования культуры безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности и имеющими повышенный уровень опасности через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе на оборудовании для исследования

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	едели	[екции/ Практ. семинары)/ [абораторные аботы, час.	онтроль (форма*, еделя)	Іаксимальный алл за раздел**	ттестация аздела (форма*, еделя)	Индикаторы освоения компетенции
		H		О́ КО Не	S Z	A ₁	И 00 КО

	7 Семестр					
1	Научно-	1-8	0/16/0	25	Отч-8	3-ОПК-1,
	исследовательская		0, 20, 0			У-ОПК-1,
	работа часть 1					В-ОПК-1,
	Parenta incip i					3-ОПК-2,
						У-ОПК-2,
						В-ОПК-2,
						3-ОПК-3,
						У-ОПК-3,
						В-ОПК-3,
						3-ОПК-4,
						У-ОПК-4,
						В-ОПК-4,
						3-ОПК-5,
						У-ОПК-5,
						у-ОПК-5, В-ОПК-5,
						3-ПК-1,
						У-ПК-1, У-ПК-1,
						у-пк-1, В-ПК-1,
						3-ΠK-1.1,
						У-ПК-1.1,
						B-ΠK-1.1,
						3-ΠK-1.2,
						У-ПК-1.2,
						В-ПК-1.2,
						3-ПК-1.2, 3-ПК-1.3,
						У-ПК-1.3,
						В-ПК-1.3,
						3-ПК-2,
						У-ПК-2,
						В-ПК-2,
						3-ПК-3,
						У-ПК-3,
						В-ПК-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,

		1	ı		ı		
							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,
							В-ПК-13,
							3-ПК-14,
							У-ПК-14,
							В-ПК-14,
							3-ПК-15,
							У-ПК-15,
							B-ΠK-15,
							3-УК-3,
							у-ук-3, У-ук-3,
							В-УК-3,
							3-УК-6,
							У-УК-6,
							у-ук-о, В-УК-6,
							3-УКЦ-3,
							У-УКЦ-3, В УКЦ-2
2	Harman	0.16	0/16/0		25	O 16	В-УКЦ-3
	Научно-	9-16	0/16/0		25	Отч-16	3-ОПК-1, У-ОПК-1,
	исследовательская работа часть 2						y-OΠK-1, B-OΠK-1,
	paoora dacts 2						3-OΠK-2,
							У-ОПК-2, У-ОПК-2,
							B-OΠK-2,
							3-OΠK-2,
							у-ОПК-3,
							у-ОПК-3, В-ОПК-3,
							3-OΠK-4,
							У-ОПК-4, У-ОПК-4,
							В-ОПК-4,
							3-ОПК-5,
							У-ОПК-5,
							В-ОПК-5,
							3-ПК-1,
							У-ПК-1,
							В-ПК-1,
							3-ПК-1.1,
							У-ПК-1.1,
							В-ПК-1.1,
							3-ПК-1.2,
							У-ПК-1.2,
							В-ПК-1.2, 3-ПК-1.3,
		1	1	i	ı		D IIIC 1 2

			У-ПК-1.3,
			В-ПК-1.3,
			3-ПК-2,
			У-ПК-2,
			В-ПК-2,
			3-ПК-3,
			У-ПК-3,
			В-ПК-3,
			3-ПК-4,
			У-ПК-4,
			В-ПК-4,
			3-ПК- - 4, 3-ПК-5,
			У-ПК-5,
			у-ПК-3, 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-12,
			У-ПК-12,
			В-ПК-12,
			3-ПК-13,
			У-ПК-13,
			В-ПК-13,
			3-ПК-14,
			У-ПК-14,
			В-ПК-14,
			3-ПК-15,
			У-ПК-15, У-ПК-15,
			9-ПК-15, В-ПК-15,
			3-УК-3,
			у-УК-3,
			у-ук-3, В-УК-3,
			3-УК-6,
			У-УК-6,
			В-УК-6,
			3-УКЦ-3,
			У-УКЦ-3,

				В-УКЦ-3
Итого за 7 Семестр	0/32/0	50		
Контрольные		50	Э	3-ОПК-1,
мероприятия за 7				У-ОПК-1,
Семестр				В-ОПК-1,
				3-ОПК-2,
				У-ОПК-2,
				В-ОПК-2,
				3-ОПК-3,
				У-ОПК-3,
				В-ОПК-3,
				3-ОПК-4,
				У-ОПК-4,
				В-ОПК-4,
				3-ОПК-5,
				У-ОПК-5,
				В-ОПК-5,
				3-ПК-1,
				У-ПК-1,
				В-ПК-1,
				З-ПК-1.1,
				У-ПК-1.1,
				В-ПК-1.1,
				3-ПК-1.2,
				У-ПК-1.2,
				В-ПК-1.2,
				З-ПК-1.3,
				У-ПК-1.3,
				В-ПК-1.3,
				3-ПК-2,
				У-ПК-2,
				В-ПК-2,
				3-ПК-3,
				У-ПК-3,
				В-ПК-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-12,
						У-ПК-12,
						В-ПК-12, В-ПК-12,
						3-ПК-13,
						У-ПК-13,
						В-ПК-13,
						3-ПК-14,
						У-ПК-14,
						В-ПК-14,
						3-ПК-15,
						У-ПК-15,
						В-ПК-15,
						3-УК-3,
						У-УК-3,
						В-УК-3,
						3-УК-6,
						У-УК-6,
						В-УК-6,
						3-УКЦ-3,
1						I V-VKII-3 I
						У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	8 Сомостп					у-УКЦ-3, В-УКЦ-3
1	8 Семестр	1_3	0/12/0	25	OTH-8	В-УКЦ-3
1	Научно-	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1,
1	Научно- исследовательская	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1,
1	Научно- исследовательская работа часть 3.	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1,
1	Научно- исследовательская работа часть 3.	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-11,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-11, У-ПК-11,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-11, У-ПК-11, 3-ПК-11,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-12, У-ПК-12,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, У-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, В-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-13,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, У-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, В-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-13,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-13, У-ПК-13,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 3-ПК-2, У-ПК-2,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-3, У-ПК-3,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3,
1	Научно- исследовательская работа часть 3. Анализ полученных	1-3	0/12/0	25	Отч-8	В-УКЦ-3 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-3, У-ПК-3,

						В-ПК-4,
						3-ПК-7,
						У-ПК-7, У-ПК-7,
						B-ΠK-7,
						· ·
						3-УК-3,
						У-УК-3,
						В-УК-3,
						3-УК-6,
						У-УК-6,
						В-УК-6,
						3-УКЦ-3,
						У-УКЦ-3,
						В-УКЦ-3
2	Научно-	4-5	0/12/0	25	Отч-15	3-ПК-1,
	исследовательская					У-ПК-1,
	работа часть 4.					В-ПК-1,
	Итоговый отчет.					3-ПК-1.1,
						У-ПК-1.1,
						В-ПК-1.1,
						3-ПК-11,
						У-ПК-11,
						В-ПК-11,
						3-ПК-12,
						У-ПК-12,
						В-ПК-12,
						3-ПК-13,
						У-ПК-13,
						В-ПК-13,
						3-ПК-2,
						У-ПК-2, У-ПК-2,
						B-ΠK-2,
						3-ПК-2, 3-ПК-3,
						У-ПК-3, У-ПК-3,
						В-ПК-3,
						3-ПК-4,
						У-ПК-4, В ПК-4
						В-ПК-4,
						3-ПК-7,
						У-ПК-7,
						В-ПК-7,
						3-УК-3,
						У-УК-3,
						В-УК-3,
						3-УК-6,
						У-УК-6,
						В-УК-6,
						3-УКЦ-3,
						У-УКЦ-3,
						В-УКЦ-3
	Итого за 8 Семестр		0/22/0	50		
	Контрольные			50	3	У-ПК-13,
	мероприятия за 8					В-ПК-13,

Семестр			В-ПК-2,
-			3-ПК-1,
			У-ПК-1,
			В-ПК-1,
			3-ПК-1.1,
			У-ПК-1.1,
			В-ПК-1.1,
			3-ПК-11,
			У-ПК-11,
			В-ПК-11,
			3-ПК-12,
			В-УКЦ-3,
			У-ПК-12,
			В-ПК-12,
			3-ПК-13,
			3-ПК-2,
			У-ПК-2,
			3-ПК-3,
			У-ПК-3,
			В-ПК-3,
			3-ПК-4,
			У-ПК-4,
			В-ПК-4,
			3-ПК-7,
			У-ПК-7,
			В-ПК-7,
			3-УК-3,
			У-УК-3,
			В-УК-3,
			3-УК-6,
			У-УК-6,
			В-УК-6,
			3-УКЦ-3,
			У-УКЦ-3

^{* –} сокращенное наименование формы контроля

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Отч	Отчет
3	Зачет
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

	Недели	Темы занятий / Содержание	Лек.,	Пр./сем.,	Лаб.,
			час.	час.	час.
ĺ		7 Семестр	0	32	0

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

1-8	Научно-исследовательская работа часть 1	0	16	0	
1 - 8	Постановка задачи. Методы решения	Всег	о аудиторн	ных часов	
	Выбор объектов исследования. Анализ литературных	0	16	0	
	данных. Выбор методов решения. Ознакомление и	Онла	айн		
	освоение эксперименталых и/или теоретических и/или	0	0	0	
	расчетных методов решения задачи.				
9-16	Научно-исследовательская работа часть 2	0	16	0	
9 - 16	Расчетно-экспериментальная работа	Всег	о аудиторн	ных часов	
	Решение поставленной задачи выбранными методами.	0	16	0	
	Оптимизация работ. Корректировка целей и средств	Онла	айн		
	достижения результатов (по необходимости).	0	0	0	
	8 Семестр	0	22	0	
1-3	Научно-исследовательская работа часть 3. Анализ	0	12	0	
	полученных результатов				
1 - 3	Анализ полученных результатов	Всего аудиторных часов			
	Сравнение полученных результатов с мировым опытом.	0	12	0	
	Проведение дополнительных исследований (по	Онлайн			
	необходимости)	0	0	0	
4-5	Научно-исследовательская работа часть 4. Итоговый	0	12	0	
	отчет.				
4 - 5	Итоговый отчет		Всего аудиторных часов		
	Подготовка итогового отчета. Определение темы	0	12	0	
	магистерской диссертации, объектов и методов	Онла	айн	•	
	исследования на основе выполненной научно-	0	0	0	
	исследовательской работы.				

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
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. Ознакомление и освоение эксперименталых и/или теоретических и/или					
	расчетных методов решения задачи.					
9 - 16	Расчетно-экспериментальная работа					
	Решение поставленной задачи выбранными методами. Оптимизация работ.					
	Корректировка целей и средств достижения результатов (по необходимости).					
	8 Семестр					

4 4	1.
1 - 3	Анализ полученных результатов
	Сравнение полученных результатов с мировым опытом. Проведение дополнительных
	исследований (по необходимости)
4 - 5	Итоговый отчет
	Подготовка итогового отчета. Определение темы магистерской диссертации, объектов
	и методов исследования на основе выполненной научно-исследовательской работы.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проводятся занятия в активной и интерактивной форме с использованием современных информационных технологий, а также практические работы с обсуждением в группе.

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	Аттестационное	Аттестационное
	освоения	мероприятие (КП 1)	мероприятие (КП 2)
ОПК-1	3-ОПК-1	Э, Отч-8, Отч-16	
	У-ОПК-1	Э, Отч-8, Отч-16	
	В-ОПК-1	Э, Отч-8, Отч-16	
ОПК-2	3-ОПК-2	Э, Отч-8, Отч-16	
	У-ОПК-2	Э, Отч-8, Отч-16	
	В-ОПК-2	Э, Отч-8, Отч-16	
ОПК-3	3-ОПК-3	Э, Отч-8, Отч-16	
	У-ОПК-3	Э, Отч-8, Отч-16	
	В-ОПК-3	Э, Отч-8, Отч-16	
ОПК-4	3-ОПК-4	Э, Отч-8, Отч-16	
	У-ОПК-4	Э, Отч-8, Отч-16	
	В-ОПК-4	Э, Отч-8, Отч-16	
ОПК-5	3-ОПК-5	Э, Отч-8, Отч-16	
	У-ОПК-5	Э, Отч-8, Отч-16	
	В-ОПК-5	Э, Отч-8, Отч-16	
ПК-1	3-ПК-1	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-1	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-1	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
ПК-1.1	3-ПК-1.1	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-1.1	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-1.1	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
ПК-1.2	3-ПК-1.2	Э, Отч-8, Отч-16	
	У-ПК-1.2	Э, Отч-8, Отч-16	
	В-ПК-1.2	Э, Отч-8, Отч-16	
ПК-1.3	3-ПК-1.3	Э, Отч-8, Отч-16	
	У-ПК-1.3	Э, Отч-8, Отч-16	
	В-ПК-1.3	Э, Отч-8, Отч-16	

ПК-10	3-ПК-10	Э, Отч-8, Отч-16	
	У-ПК-10	Э, Отч-8, Отч-16	
	В-ПК-10	Э, Отч-8, Отч-16	
ПК-11	3-ПК-11	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-11	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-11	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
ПК-12	3-ПК-12	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-12	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-12	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
ПК-13	3-ПК-13	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-13	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-13	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
ПК-14	3-ПК-14	Э, Отч-8, Отч-16	
	У-ПК-14	Э, Отч-8, Отч-16	
	В-ПК-14	Э, Отч-8, Отч-16	
ПК-15	3-ПК-15	Э, Отч-8, Отч-16	
	У-ПК-15	Э, Отч-8, Отч-16	
	В-ПК-15	Э, Отч-8, Отч-16	
ПК-2	3-ПК-2	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-2	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-2	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
ПК-3	3-ПК-3	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-3	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-3	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
ПК-4	3-ПК-4	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-4	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-4	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
ПК-5	3-ПК-5	Э, Отч-8, Отч-16	
	У-ПК-5	Э, Отч-8, Отч-16	
	В-ПК-5	Э, Отч-8, Отч-16	
ПК-6	3-ПК-6	Э, Отч-8, Отч-16	
	У-ПК-6	Э, Отч-8, Отч-16	
	В-ПК-6	Э, Отч-8, Отч-16	
ПК-7	3-ПК-7	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-7	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-7	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
ПК-8	3-ПК-8	Э, Отч-8, Отч-16	
	У-ПК-8	Э, Отч-8, Отч-16	
	В-ПК-8	Э, Отч-8, Отч-16	
ПК-9	3-ПК-9	Э, Отч-8, Отч-16	
	У-ПК-9	Э, Отч-8, Отч-16	
	В-ПК-9	Э, Отч-8, Отч-16	
УК-3	3-УК-3	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	У-УК-3	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	В-УК-3	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
УК-6	3-УК-6	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	У-УК-6	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
	В-УК-6	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
УКЦ-3	3-УКЦ-3	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
,	У-УКЦ-3	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15

В-УКЦ-3	Э, Отч-8, Отч-16	3, Отч-8, Отч-15
БУКЦЗ	0,0110,01110	3, 0110, 01113

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	Оценка	Требования к уровню освоению
	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 студенту,
75-84	1	С	если он твёрдо знает материал, грамотно и
70-74	4 – «хорошо»	D	по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно»
60-64	3 — «удовлетворительно»	Е	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.
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 H44 The Physics of Metrology : All about Instruments: From Trundle Wheels to Atomic Clocks, Hebra, Alexius J. , Vienna: Springer Vienna, 2010

- 2. ЭИ М 25 Введение в нанотехнологию : учебное пособие, Тупик В. А. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2012
- 3. ЭИ В15 Введение в физику мезоскопических систем : учебное пособие для вузов, Валеев В.Г., Маныкин Э.А., Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
- 4. 538.9 В15 Введение в физику мезоскопических систем : учебное пособие для вузов, Валеев В.Г., Маныкин Э.А., Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
- 5. ЭИ Л12 Лабораторный практикум "Компьютерное моделирование наноструктур":, Подливаев А.И. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
- 6. ЭИ Б82 Физическая кинетика атомных процессов в наноструктурах : учебное пособие для вузов, Троян В.И., Тронин В.Н., Борман В.Д., Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
- 7. 539.1 Б82 Физическая кинетика атомных процессов в наноструктурах : учебное пособие для вузов, Троян В.И., Тронин В.Н., Борман В.Д., Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
- 8. ЭИ Ф50 Физические основы методов исследования наноструктур и поверхности твердого тела : учебное пособие для вузов, Троян В.И. [и др.], Москва: МИФИ, 2008
- 9. ЭИ Д 13 Элементарное введение в теорию наносистем : учебное пособие, Лебедев А. А., Посредник О. В., Давыдов С. Ю., Санкт-Петербург: Лань, 2014

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 539.2 Ф50 Физические основы методов исследования наноструктур и поверхности твердого тела: учебное пособие для вузов, Троян В.И. [и др.], 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

Практика является одной из основных технологий самостоятельной работы студентов по направлению подготовки и используются при обучении на старших курсах.

Практика под руководством преподавателя кафедры, активно занимающегося научной работой, ведется студентами в течение двух семестров.

Выполнение и защита практики рассматриваются как важный элемент профилизации при подготовке студента и направлены на развитие умения творчески применять полученные теоретические и практические знания в области фундаментальной и специальной подготовки.

Практика, выполняемая студентами в течение двух семестров, имеет целью:

- познакомить будущего специалиста с комплексом основных проблем в рамках тематики практики, их взаимосвязью и взаимным влиянием;
 - закрепить теоретические знания, полученные в период обучения;
- предоставить возможность расширить теоретические знания, в рамках тематики практики;
- 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 практики, 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 практики ежегодно составляется и утверждается на заседании кафедры. Выбор темы практики представляется студенту. Активное участие в выборе темы принимает куратор студенческой группы. Руководителем практики является преподаватель кафедры, активно занимающийся научной работой. Задание на практику первого семестра составляется руководителем практики. Окончательная тема практики может быть скорректирована руководителем после завершения первого семестра с учетом его результатов. Задание на практику второго семестра составляется руководителем и студентом совместно.

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

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

задание на практику;

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 практику в целом; список использованной литературы;

приложения.

Защита практики производится в конце каждого семестра. По завершении первого и второго этапа производится промежуточная защита практики в научной группе. По завершении первого этапа с учетом его результатов руководителем производится утверждение

окончательной темы практики. После завершения второго этапа производится защита практики в целом. В своем докладе при защите практики студент должен сформулировать поставленную задачу, главные вопросы, решенные в ходе практики, 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 практики учитывается отношение студента к работе, охарактеризованное руководителем, качество отчетного материала, эрудиция и уровень знаний при защите.

Выполнение и защита практики 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.

Практика студента по направлению подготовки 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

Практика является одной из основных технологий самостоятельной работы студентов по направлению подготовки и используются при обучении на старших курсах.

Практика под руководством преподавателя кафедры, активно занимающегося научной работой, ведется студентами в течение двух семестров.

Выполнение и защита практики рассматриваются как важный элемент профилизации при подготовке студента и направлены на развитие умения творчески применять полученные теоретические и практические знания в области фундаментальной и специальной подготовки.

Практика, выполняемая студентами в течение двух семестров, имеет целью:

- познакомить будущего специалиста с комплексом основных проблем в рамках тематики практики, их взаимосвязью и взаимным влиянием;
 - закрепить теоретические знания, полученные в период обучения;
- предоставить возможность расширить теоретические знания, в рамках тематики практики;
- 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 практики, 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 практики ежегодно составляется и утверждается на заседании кафедры. Выбор темы практики представляется студенту. Активное участие в выборе темы принимает куратор студенческой группы. Руководителем практики является преподаватель кафедры, активно занимающийся научной работой. Задание на практику первого семестра составляется руководителем практики. Окончательная тема практики может быть скорректирована руководителем после завершения первого семестра с учетом его результатов. Задание на практику второго семестра составляется руководителем и студентом совместно.

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

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

задание на практику;

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 практику в целом; список использованной литературы; приложения.

Защита практики производится в конце каждого семестра. По завершении первого и второго этапа производится промежуточная защита практики в научной группе. По завершении первого этапа с учетом его результатов руководителем производится утверждение окончательной темы практики. После завершения второго этапа производится защита практики в целом. В своем докладе при защите практики студент должен сформулировать поставленную задачу, главные вопросы, решенные в ходе практики, 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 практики учитывается отношение студента к работе, охарактеризованное руководителем, качество отчетного материала, эрудиция и уровень знаний при защите.

Выполнение и защита практики 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.

Практика студента по направлению подготовки в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы должна способствовать развитию всех компетенций в соответствии с требованиями ФГОС.

Автор(ы):

Борисюк Петр Викторович, к.ф.-м.н., доцент

Рецензент(ы):

зам. нач. ГМЦ ГСВЧ ФГУП ВНИИФТРИ, проф, д.ф.-м.н., Пальчиков В.Г.