

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	З
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 подготовки 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-исследовательской 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 фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать	З-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

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	З-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)	З-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, инновационные) 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	З-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	З-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	З-УК-3 [1] – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 [1] – Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды В-УК-3 [1] – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
УК-6 [1] – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	З-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	З-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 [1] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и

	профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств
--	--

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
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 <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 25.049	З-ПК-1.1[1] - Знать физические 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 и ионов в ловушке
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-1.2 [1] - Способен использовать современные теоретические представления описания взаимодействий атомов и электронных оболочек в кристалле, 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 представлять возможности основных экспериментальных методов в физике конденсированного состояния вещества и лазерной физике <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 25.049	З-ПК-1.2[1] - Знать основные понятия и законы атомной физики, термодинамики, оптики, физики взаимодействия лазерного излучения с веществом, основные модели, используемые для изучения и оценки параметров и характеристик исследуемых физических объектов; У-ПК-1.2[1] - Уметь использовать основные законы атомной физики, термодинамики, оптики, физики взаимодействия лазерного излучения с веществом, основные модели, используемые для изучения и оценки параметров и характеристик исследуемых физических объектов; В-ПК-1.2[1] - Владеть методами описания взаимодействий атомов и электронных оболочек в кристалле, 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	З-ПК-1.3[1] - Знать

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

участие в проведении наблюдений и измерений, 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;			В-ПК-1[1] - Владеть навыками сбора, синтеза и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.
Проведение научных и аналитических исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы (проекта) в рамках предметной области по профилю специализации в соответствии с утвержденными планами и методиками исследований. участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении	Деятельность по разработке материалов, покрытий, приборов	ПК-2 [1] - Способен выбирать и применять необходимое оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 25.049, 40.011	З-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

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;			исследований для решения задач в избранной предметной области.
Выбор методов и подходов к решению поставленной научной проблемы, формулировка математической модели явления, аналитические и численные расчеты.	математические модели и программы для компьютерного моделирования	ПК-3 [1] - Способен применять численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 25.049, 40.011	З-ПК-3[1] - Знать численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач. ; У-ПК-3[1] - Уметь применять численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач.; В-ПК-3[1] - Владеть навыками решения дифференциальных и интегральных уравнений численными методами для физико-технических задач.
Проведение научных и	Деятельность по разработке	ПК-4 [1] - Способен критически оценивать	З-ПК-4[1] - Знать основные методики и

аналитических исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы (проекта) в рамках предметной области по профилю специализации в соответствии с утвержденными планами и методиками исследований. участие в проведении наблюдений и измерений, 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;	материалов, покрытий, приборов	применяемые методики и методы исследования <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 25.049, 40.008, 40.011	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
инновационный			
проведение фундаментальных и прикладных математических и физических исследований,	природные и социальные явления и процессы, объекты техники, технологии и	ПК-5 [1] - Способен управлять программами освоения новой продукции и технологии, разрабатывать	З-ПК-5[1] - Знать основные методы и принципы управления программами освоения новой продукции и технологии,

направленных на решение инженерных, технических и информационных задач	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, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.	эффективную стратегию <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.022, 40.011	разрабатывать эффективную стратегию в сфере своей профессиональной деятельности. ; У-ПК-5[1] - Уметь находить оптимальные решения при освоения новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию. ; В-ПК-5[1] - Владеть навыками нахождения оптимальных решений для освоения новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию
проведение фундаментальных и прикладных математических и физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач	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, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.	ПК-6 [1] - Способен к участию в разработке и реализации проектов по интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных организаций и предприятий малого и среднего бизнеса <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.022, 40.008, 40.011	3-ПК-6[1] - Знать основные принципы и возможности интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных организаций и предприятий малого и среднего бизнеса. ; У-ПК-6[1] - Уметь принимать участие в разработке и реализации проектов по интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных организаций и предприятий малого и среднего бизнеса. ; В-ПК-6[1] - Владеть навыками участия в разработке и реализации проектов по интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных

			организаций и предприятий
конструкторско-технологический			
Создание программ и комплексов программ на базе стандартных пакетов для выполнения расчетов в рамках математических моделей, участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей.	комплексы программ для научно-исследовательских и прикладных целей	ПК-7 [1] - Способен к разработке прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 25.042, 40.008, 40.011	З-ПК-7[1] - Знать текущее положение современных научных достижений, современные методы и алгоритмы для разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований. ; У-ПК-7[1] - Уметь применять современные методы и алгоритмы для разработки наукоемкого программного обеспечения.; В-ПК-7[1] - Владеть навыками разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований.
производственно-технологический			
квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров	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,	ПК-8 [1] - Способен находить оптимальные решения при создании новой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.011	З-ПК-8[1] - Знать основные методы и принципы экспертизы продукции в сфере своей профессиональной деятельности. ; У-ПК-8[1] - Уметь находить оптимальные решения при создании новой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности.; В-ПК-8[1] - Владеть навыками нахождения оптимальных решений при создании новой продукции с учетом требований качества,

	технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.		стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности
участие в разработке и реализации проектов исследовательской и инновационной направленности в команде исполнителей	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, 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 <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 40.008	З-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 моделирование для описания свойств и характеристик объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области, профессионально интерпретировать смысл полученного результата.; В-ПК-9[1] - Владеть методами математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и содержательной

			интерпретации полученных результатов.
экспертно-аналитический			
изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа сбор и анализ информационных источников и исходных данных для планирования и разработки исследовательских проектов	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, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.	ПК-10 [1] - Способен к аналитической и количественной оценке процессов в природе, технике и обществе и к выбору на их основе путей решения теоретических и практических проблем природного, экологического, технико-технологического характера <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.022, 40.008, 40.011	З-ПК-10[1] - Знать основные методики, цели и задачи построения аналитических и количественных моделей процессов в природе, технике и обществе. ; У-ПК-10[1] - Уметь строить аналитические и количественные модели процессов в природе, технике и обществе и выбирать на их основе путей решения теоретических и практических проблем природного, экологического, технико-технологического характера. ; В-ПК-10[1] - Владеть навыками построения аналитических и количественных моделей процессов в природе, технике и обществе и выбора на их основе путей решения теоретических и практических проблем природного, экологического, технико-технологического характера
		ПК-11 [1] - Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию: план работ, техническое задание и научно-технический отчет в соответствии с	

		требованиями работодателя. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.022, 40.008, 40.011	
педагогический			
Организация лабораторных занятий, подготовка учебно-методических материалов и оборудования.	образовательный процесс в области основных направлений физики твердого тела	ПК-12 [1] - Способен преподавать специальные предметы в области прикладной и фундаментальной физики. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 01.001, 01.003	З-ПК-12[1] - Знать основные цели и задачи, особенности содержания и организации педагогического процесса на основе компетентностного подхода; психологические 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 области общей, прикладной и фундаментальной физики.
Организация лабораторных занятий, подготовка учебно-методических	образовательный процесс в области основных направлений физики твердого	ПК-13 [1] - Способен организовывать лабораторные занятия со студентами в области электрофизики,	З-ПК-13[1] - Знать основные цели и задачи, особенности содержания и организации

материалов и оборудования.	тела	измерительной техники, лазерных технологий и импульсных процессов. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 01.001, 01.003	педагогического процесса на основе компетентностного подхода; психологические особенности обучающихся, 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.
организационно-управленческий			
контроль соответствия выполненных работ требованиям технического задания и соотношения получаемых результатов с известными мировыми разработками и образцами в данной области исследований подготовка документации для создания системы	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-	ПК-14 [1] - Способен применять приемы и методы работы с персоналом, методы оценки качества и результативности труда, способен оценивать затраты и результаты деятельности научно-производственного коллектива <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.011	З-ПК-14[1] - Знать основные приемы и методы работы с персоналом, методы оценки качества и результативности труда. ; У-ПК-14[1] - Уметь оценивать затраты и результаты деятельности научно-производственного коллектива. ; В-ПК-14[1] - Владеть навыками работы с персоналом, оценки качества и ре-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, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.	ПК-15 [1] - Способен формулировать план исследований, распределять задачи и этапы их решения <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.011	З-ПК-15[1] - Знать принципы планирования исследования. ; У-ПК-15[1] - Уметь составлять план исследований, распределять задачи и этапы их решения.; В-ПК-15[1] - Владеть навыками постановки и анализа задач, общего планирования исследования

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

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

	(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 воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала

		дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20)	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 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 воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21)	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 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 воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением (B27)	1.Использование воспитательного 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 высокотемпературной плазмы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности (B28)	1.Использование воспитательного 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 высокотемпературной плазмы.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

	7 Семестр						
1	Научно-исследовательская работа часть 1	1-8	0/16/0		25	Отч-8	3-ОПК-1, У-ОПК-1, 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, 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, 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, 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, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
2	Научно-исследовательская работа часть 2	9-16	0/16/0		25	Отч-16	3-ОПК-1, У-ОПК-1, 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, 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,

						У-ПК-1.3, В-ПК-1.3, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, З-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, З-ПК-14, У-ПК-14, В-ПК-14, З-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-15, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УК-6, У-УК-6, В-УК-6, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3,
--	--	--	--	--	--	--

							В-УКЦ-3
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		0/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	Э	3-ОПК-1, У-ОПК-1, 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, 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, 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, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, З-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, З-ПК-14, У-ПК-14, В-ПК-14, З-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-15, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УК-6, У-УК-6, В-УК-6, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	8 Семестр						
1	Научно-исследовательская работа часть 3. Анализ полученных результатов	1-3	0/12/0		25	Отч-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, З-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, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4,

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

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

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Отч	Отчет
З	Зачет
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

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

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

Сокращенные наименования онлайн опций:

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

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>7 Семестр</i>
1 - 8	Постановка задачи. Выбор объектов исследования. Анализ литературных данных. Выбор методов решения. Ознакомление и освоение экспериментальных 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).
	<i>8 Семестр</i>

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 освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ОПК-1	З-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	З-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	З-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	З-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	З-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	З-ПК-1	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-1	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-1	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
ПК-1.1	З-ПК-1.1	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-1.1	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-1.1	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
ПК-1.2	З-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	З-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	З-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	З-ПК-11	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-11	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-11	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
ПК-12	З-ПК-12	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-12	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-12	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
ПК-13	З-ПК-13	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-13	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-13	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
ПК-14	З-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	З-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	З-ПК-2	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-2	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-2	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
ПК-3	З-ПК-3	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-3	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-3	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
ПК-4	З-ПК-4	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-4	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-4	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
ПК-5	З-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	З-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	З-ПК-7	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-7	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-7	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
ПК-8	З-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	З-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	З-УК-3	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	У-УК-3	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	В-УК-3	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
УК-6	З-УК-6	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	У-УК-6	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	В-УК-6	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
УКЦ-3	З-УКЦ-3	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
	У-УКЦ-3	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15

	В-УКЦ-3	Э, Отч-8, Отч-16	З, Отч-8, Отч-15
--	---------	------------------	------------------

Шкалы оценки образовательных достижений

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

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	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 Н44 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., Манькин Э.А., Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
4. 538.9 В15 Введение в физику мезоскопических систем : учебное пособие для вузов, Валеев В.Г., Манькин 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.