

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА И НАНОСИСТЕМ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/04-577

от 27.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 03.03.01 Прикладные математика и физика

Наименование образовательной
программы (специализация)

Экспериментальная и теоретическая физика
твёрдого тела

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Практич. занятия, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
6	3	108	72		36	
Итого	3	108	72	0	36	Э

АННОТАЦИЯ

НИР и практики студентов являются необходимым этапом подготовки выпускника НИЯУ МИФИ. Учебная практика - это первый этап научно-исследовательской работы студента (НИР), которая продолжается на следующих семестрах обучения и в итоге даёт выпускную квалификационную работу (диплом).

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Индивидуальная работа в лаборатории над поставленной задачей, изучение необходимой литературы, консультации научного руководителя, получение опыта оформления отчетов по НИР, рассказа о своей работе, практика научных дискуссий, предварительный выбор темы ВКР

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

НИР и практики

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 их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	В-ОПК-1 [1] – Владеть навыками обобщения, синтеза и анализа фундаментальных знаний, полученные в области информационных технологий, естественных и гуманитарных наук, владеть научным мировоззрением 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 углубленные фундаментальные знания, полученные в области естественных и гуманитарных наук.
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

<p>ОПК-3 [1] – Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)</p>	<p>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.</p>
<p>ОПК-4 [1] – Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач</p>	<p>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</p>
<p>ОПК-5 [1] – Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе математические, методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре</p>	<p>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 З-ОПК-5 [1] – Знать современные теоретические, в том числе математические, и экспериментальные методы исследований для решения профессиональных задач.</p>
<p>УКЦ-1 [1] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей</p>	<p>З-УКЦ-1 [1] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий</p>

	<p>У-УКЦ-1 [1] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий</p> <p>В-УКЦ-1 [1] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий</p>
<p>УКЦ-2 [1] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач</p>	<p>З-УКЦ-2 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>У-УКЦ-2 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>В-УКЦ-2 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности</p>

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции

научно-исследовательский			
<p>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 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;</p>	<p>Деятельность по разработке материалов, покрытий, приборов</p>	<p>ПК-1 [1] - Способен проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 25.049, 40.011</p>	<p>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. ; В-ПК-1[1] - Владеть навыками сбора, синтеза и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.</p>
<p>Разработка перспективных методов и технологий глобальных навигационных спутниковых систем(ГНСС), мониторинг навигационных полей ГНСС и их функциональных дополнений (ФД)</p>	<p>Научно-исследовательский процесс по развитию ГНСС и их ФД с использованием квантовых вычислительных систем и анализа данных</p>	<p>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</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 25.049</p>	<p>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,</p>

			<p>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</p>
<p>Разработка перспективных методов и технологий глобальных навигационных спутниковых систем(ГНСС), мониторинг навигационных полей ГНСС и их функциональных дополнений (ФД)</p>	<p>Научно-исследовательский процесс по развитию ГНСС и их ФД с использованием квантовых вычислительных систем и анализа данных</p>	<p>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</p>	<p>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,</p>

		<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 25.049</p>	<p>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</p>
<p>Разработка перспективных методов и технологий глобальных навигационных спутниковых систем(ГНСС), мониторинг навигационных полей ГНСС и их функциональных дополнений (ФД)</p>	<p>Научно-исследовательский процесс по развитию ГНСС и их ФД с использованием квантовых вычислительных систем и анализа данных</p>	<p>ПК-1.3 [1] - Способен к 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</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 25.049</p>	<p>З-ПК-1.3[1] - Знать 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</p>

			новых эталонов, методик ведения измерений и средств измерений
<p>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 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;</p>	<p>Деятельность по разработке материалов, покрытий, приборов</p>	<p>ПК-2 [1] - Способен выбирать и применять необходимое оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 25.049, 40.011</p>	<p>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 оборудования, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области.</p>
<p>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 эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий</p>	<p>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</p>	<p>ПК-2.1 [1] - Способен применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления, векторного и тензорного анализа, теории функции комплексного переменного, теории групп и представлений и приближенными методами вычислений.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный</p>	<p>З-ПК-2.1[1] - Знать математические методы дифференциального и интегрального исчисления, векторного и тензорного анализа, теории функции комплексного переменного, теории групп и представлений и приближенными методами вычислений.; У-ПК-2.1[1] - Уметь применять в профессиональной деятельности математические методы дифференциального и интегрального исчисления, векторного</p>

	<p>предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.</p>	<p>стандарт: 40.011</p>	<p>и тензорного анализа, теории функции комплексного переменного, теории групп и представлений и приближенными методами вычислений.; В-ПК-2.1[1] - Владеть навыками использования в профессиональной деятельности математическими методами дифференциального и интегрального исчисления, векторного и тензорного анализа, теории функции комплексного переменного, теории групп и представлений и приближенными методами вычислений.</p>
<p>участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей выбор методов и подходов к решению поставленной научной проблемы, формулировка математической модели явления, аналитические и численные расчеты 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 подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок</p>	<p>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</p>	<p>ПК-2.2 [1] - Способен демонстрировать владение основами численных методов решения дифференциальных и интегральных уравнений и навыки работы с современными пакетами программ аналитических и численных расчетов, ориентированных на решение физических задач. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001</p>	<p>3-ПК-2.2[1] - Знать основы численных методов решения дифференциальных и интегральных уравнений и навыки работы с современными пакетами программ аналитических и численных расчетов, ориентированных на решение физических задач.; У-ПК-2.2[1] - Уметь использовать в профессиональной деятельности основы численных методов решения дифференциальных и интегральных уравнений и навыки работы с современными пакетами программ аналитических и численных расчетов,</p>

	бизнеса.		ориентированных на решение физических задач.; В-ПК-2.2[1] - Владеть навыками использования в профессиональной деятельности основ численных методов решения дифференциальных и интегральных уравнений и навыки работы с современными пакетами программ аналитических и численных расчетов, ориентированных на решение физических задач.
участие в обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок;	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-2.3 [1] - Способен применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и математического исследования в физике, химии, экологии, других естественных и социально-экономических науках <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-2.3[1] - Знать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы теоретического и математического исследования в физике, химии, экологии, других естественных и социально-экономических науках; У-ПК-2.3[1] - Уметь применять в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных дисциплин, применять методы теоретического и математического исследования в физике, химии, экологии, других естественных и социально-экономических науках; В-ПК-2.3[1] - Владеть навыками применения в профессиональной деятельности основных законов естественнонаучных

			дисциплин, навыками применения в профессиональной деятельности методов теоретического и математического исследования в физике, химии, экологии, других естественных и социально-экономических науках
<p>участие в обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок;</p>	<p>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.</p>	<p>ПК-2.4 [1] - Способен продемонстрировать владение аппаратом и методологией теоретической физики, а также объем знаний, дающий целостное представление о предмете и позволяющем осуществлять профессиональную деятельность в различных разделах теоретической физики.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>3-ПК-2.4[1] - Знать основные методы и принципы нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности.; У-ПК-2.4[1] - Уметь применять в профессиональной деятельности аппарат и методологию теоретической физики, применять в профессиональной деятельности объем знаний, дающий целостное представление о предмете и позволяющий осуществлять профессиональную деятельность в различных разделах теоретической физики.; В-ПК-2.4[1] - Владеть аппаратом и методологией теоретической физики, а также объемом знаний, дающем целостное представление о предмете и позволяющем</p>

<p>Выбор методов и подходов к решению поставленной научной проблемы, формулировка математической модели явления, аналитические и численные расчеты.</p>	<p>математические модели и программы для компьютерного моделирования</p>	<p>ПК-3 [1] - Способен применять численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 25.049, 40.011</p>	<p>осуществлять профессиональную деятельность в различных разделах теоретической физики.</p> <p>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.</p>
<p>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 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</p>	<p>Деятельность по разработке материалов, покрытий, приборов</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 25.049, 40.008, 40.011</p>	<p>З-ПК-4[1] - Знать основные методики и методы исследования в сфере своей профессиональной деятельности ; У-ПК-4[1] - Уметь анализировать и критически оценивать применяемые методики и методы исследования.; В-ПК-4[1] - Владеть навыками выбора и критической оценки применяемых методик и методов исследования в сфере своей профессиональной деятельности</p>

создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок;			
организационно - управленческий			
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-2.5 [1] - Способен формулировать исходные данные и выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области теоретической и математической физики, разрабатывать и оформлять соответствующую документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008	З-ПК-2.5[1] - Знать аппарат и методологию теоретического и математического исследования в физике методы разработки и оформления соответствующей документации; У-ПК-2.5[1] - Уметь формулировать исходные данные, и выбирать, и обосновывать научно-технические и организационные решения в области теоретической и математической физики, разрабатывать и оформлять соответствующую документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей.; В-ПК-2.5[1] - Владеть навыками формулировать исходные данные, и выбирать, и обосновывать научно-технические и организационные решения в области теоретической и математической физики, навыками разработки и оформления соответствующей документации, навыками эффективного взаимодействия со специалистами

<p>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 менеджмента качества предприятия</p>	<p>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.</p>	<p>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</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.011</p>	<p>смежных профилей. 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 результативности труда, анализа результатов деятельности научно-производственного коллектива.</p>
<p>составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам</p>	<p>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</p>	<p>ПК-15 [1] - Способен формулировать план исследований, распределять задачи и этапы их решения</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.011</p>	<p>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</p>

	науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.		
инновационный			
Разработка проектной и рабочей технической документации: плана работ, технического задания и научно-технического отчета; контроль соответствия выполненных работ требованиям технического задания и соотношения получаемых результатов с известными мировыми разработками и образцами в данной области исследований; составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам; подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа; подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия; участие в разработке и реализации проектов исследовательской и инновационной направленности в команде исполнителей.	проектная и рабочая техническая документация, отчеты по проекту, документация для системы менеджмента качества предприятия	ПК-5 [1] - Способен управлять программами освоения новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.022, 40.011	3-ПК-5[1] - Знать основные методы и принципы управления программами освоения новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию в сфере своей профессиональной деятельности. ; У-ПК-5[1] - Уметь находить оптимальные решения при освоения новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию. ; В-ПК-5[1] - Владеть навыками нахождения оптимальных решений для освоения новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию
Сбор и анализ информационных источников и исходных данных для планирования и разработки исследовательских проектов; проведение фундаментальных и прикладных математических и физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач; участие в модернизации существующих, разработке и внедрении новых методов контроля качества материалов, производственно-	информационные источники и исходные данные для планирования новых проектов, разработки новых методов производства и контроля продукции	ПК-5.4 [1] - Способен формулировать исходные данные и выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области проектирования и эксплуатации установок физики твердого тела, разрабатывать и	3-ПК-5.4[1] - знать основные достижения физики твердого тела и возможности современной экспериментальной техники; У-ПК-5.4[1] - уметь формулировать исходные данные и выбирать и обосновывать научно-технические и организационные

<p>технологических процессов и готовой продукции в сфере высоких и наукоемких технологий.</p>		<p>оформлять соответствующую документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.022</p>	<p>решения, разрабатывать и оформлять соответствующую документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей; В-ПК-5.4[1] - владеть навыками обоснования научно-технических и организационных решений, взаимодействия со специалистами смежных профилей.</p>
<p>Сбор и анализ информационных источников и исходных данных для планирования и разработки исследовательских проектов; проведение фундаментальных и прикладных математических и физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач; участие в модернизации существующих, разработке и внедрении новых методов контроля качества материалов, производственно-технологических процессов и готовой продукции в сфере высоких и наукоемких технологий.</p>	<p>информационные источники и исходные данные для планирования новых проектов, разработки новых методов производства и контроля продукции</p>	<p>ПК-6 [1] - Способен к участию в разработке и реализации проектов по интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных организаций и предприятий малого и среднего бизнеса</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.022, 40.008, 40.011</p>	<p>З-ПК-6[1] - Знать основные принципы и возможности интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных организаций и предприятий малого и среднего бизнеса. ; У-ПК-6[1] - Уметь принимать участие в разработке и реализации проектов по интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных организаций и предприятий малого и среднего бизнеса. ; В-ПК-6[1] - Владеть навыками участия в разработке и реализации проектов по интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных организаций и предприятий</p>
экспертно-аналитический			
<p>изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного</p>	<p>природные и социальные явления и</p>	<p>ПК-10 [1] - Способен к аналитической и количественной</p>	<p>З-ПК-10[1] - Знать основные методики, цели и задачи</p>

<p>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</p>	<p>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.</p>	<p>оценке процессов в природе, технике и обществе и к выбору на их основе путей решения теоретических и практических проблем природного, экологического, технико-технологического характера</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.022, 40.008, 40.011</p>	<p>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</p>
<p>проектный</p>			
<p>разработка проектной и рабочей технической документации: плана работ, технического задания и научно-технического отчета</p>	<p>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</p>	<p>ПК-11 [1] - Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию: план работ, техническое задание и научно-технический отчет в соответствии с требованиями работодателя.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.022,</p>	<p>3-ПК-11[1] - Знать основные методики, цели и задачи научно-прикладных проектов, принципы разработки технической документации. ; У-ПК-11[1] - Уметь формулировать план исследований, распределения задач и этапов их решения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в</p>

	естественных и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.	40.008, 40.011	соответствии с требованиями работодателя; В-ПК-11[1] - Владеть навыками разработки плана исследования и технической документации.
педагогический			
Проведение дополнительных/факультативных занятий по учебным курсам, связанными с математическим моделированием физических процессов	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-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.
Проведение дополнительных/факультативных занятий по учебным курсам, связанными с математическим моделированием физических процессов	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-13 [1] - Способен организовывать лабораторные занятия со студентами в области электрофизики, измерительной техники, лазерных технологий и импульсных процессов. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 01.001, 01.003	З-ПК-13[1] - Знать основные цели и задачи, особенности содержания и организации 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 области общей, прикладной и фундаментальной физики, в том числе организации и проведения лабораторных работ.

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование	1.Использование воспитательного потенциала

	<p>чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)</p>	<p>дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)</p>	<p>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.</p>
<p>Профессиональное</p>	<p>Создание условий,</p>	<p>1.Использование</p>

воспитание	обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	<p>воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. <p>2. Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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

		<p>неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования</p>

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

		<p>роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>6 Семестр</i>						
1	Раздел	1-2	0/72/0		50	КИ-2	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- 2.1, У- ПК- 2.1, В- ПК- 2.1, 3-ПК- 2.2, У- ПК- 2.2, В- ПК- 2.2, 3-ПК- 2.3, У- ПК- 2.3, В- ПК- 2.3, 3-ПК- 2.4, У- ПК- 2.4, В- ПК- 2.4, 3-ПК- 2.5, У- ПК- 2.5,
--	--	--	--	--	--	--	--

							В- ПК- 2.5, 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- 5.4, У- ПК- 5.4, В- ПК- 5.4, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 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- УКЦ- 1, У- УКЦ- 1, В- УКЦ- 1, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		0/72/0		50		
	Контрольные мероприятия за 6				50	Э	3- ОПК-

	Семестр						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-2.1, У-ПК-2.1, В-ПК-2.1, 3-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2, 3-ПК-2.3, У-ПК-2.3, В-ПК-2.3, 3-ПК-
--	--	--	--	--	--	--	---

							2.4, У- ПК- 2.4, В- ПК- 2.4, 3-ПК- 2.5, У- ПК- 2.5, В- ПК- 2.5, 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- 5.4, У- ПК- 5.4, В- ПК- 5.4, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 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- УКЦ- 1, У- УКЦ- 1, В- УКЦ- 1,
--	--	--	--	--	--	--	--

							З- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2
--	--	--	--	--	--	--	---

* – 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
КИ	Контроль по итогам

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>6 Семестр</i>	0	72	0
1-2	Раздел	0	72	0
1	Распределение на практику Проводится организационное собрание для распределения студентов по научным группам, выбора тем и научных руководителей. Даются необходимые рекомендации по прохождению практики, регулярности посещений и форме работы. Анонсируется форма сдачи практики и дата приёма.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
1 - 2	Выполнение практики Посещение выбранной лаборатории, общение с руководителем, формулировка задачи на практику, получение литературы для изучения. Выполнение запланированных задач, консультации с руководителем, обсуждение возможности выполнения НИР и ВКР в данной лаборатории, формулировка примерной задачи на ВКР. Оформление отчёта о прохождении практики и презентации к докладу, репетиция доклада и исправление замечаний.	Всего аудиторных часов		
		0	70	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

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Индивидуальная исследовательская работа студента в лаборатории под руководством научного руководителя, регулярные встречи и консультации, репетиции докладов и отчёта по НИР в лаборатории.

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)
ОПК-1	З-ОПК-1	Э, КИ-2
	У-ОПК-1	Э, КИ-2
	В-ОПК-1	Э, КИ-2
ОПК-2	З-ОПК-2	Э, КИ-2
	У-ОПК-2	Э, КИ-2
	В-ОПК-2	Э, КИ-2
ОПК-3	З-ОПК-3	Э, КИ-2
	У-ОПК-3	Э, КИ-2
	В-ОПК-3	Э, КИ-2
ОПК-4	З-ОПК-4	Э, КИ-2
	У-ОПК-4	Э, КИ-2
	В-ОПК-4	Э, КИ-2
ОПК-5	З-ОПК-5	Э, КИ-2
	У-ОПК-5	Э, КИ-2
	В-ОПК-5	Э, КИ-2
ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-2
	У-ПК-1	Э, КИ-2
	В-ПК-1	Э, КИ-2
ПК-1.1	З-ПК-1.1	Э, КИ-2
	У-ПК-1.1	Э, КИ-2
	В-ПК-1.1	Э, КИ-2
ПК-1.2	З-ПК-1.2	Э, КИ-2
	У-ПК-1.2	Э, КИ-2
	В-ПК-1.2	Э, КИ-2
ПК-1.3	З-ПК-1.3	Э, КИ-2
	У-ПК-1.3	Э, КИ-2

	В-ПК-1.3	Э, КИ-2
ПК-10	3-ПК-10	Э, КИ-2
	У-ПК-10	Э, КИ-2
	В-ПК-10	Э, КИ-2
ПК-11	3-ПК-11	Э, КИ-2
	У-ПК-11	Э, КИ-2
	В-ПК-11	Э, КИ-2
ПК-12	3-ПК-12	Э, КИ-2
	У-ПК-12	Э, КИ-2
	В-ПК-12	Э, КИ-2
ПК-13	3-ПК-13	Э, КИ-2
	У-ПК-13	Э, КИ-2
	В-ПК-13	Э, КИ-2
ПК-14	3-ПК-14	Э, КИ-2
	У-ПК-14	Э, КИ-2
	В-ПК-14	Э, КИ-2
ПК-15	3-ПК-15	Э, КИ-2
	У-ПК-15	Э, КИ-2
	В-ПК-15	Э, КИ-2
ПК-2	3-ПК-2	Э, КИ-2
	В-ПК-2	Э, КИ-2
	У-ПК-2	Э, КИ-2
ПК-3	3-ПК-3	Э, КИ-2
	У-ПК-3	Э, КИ-2
	В-ПК-3	Э, КИ-2
ПК-4	3-ПК-4	Э, КИ-2
	У-ПК-4	Э, КИ-2
	В-ПК-4	Э, КИ-2
ПК-5	3-ПК-5	Э, КИ-2
	У-ПК-5	Э, КИ-2
	В-ПК-5	Э, КИ-2
ПК-5.4	3-ПК-5.4	Э, КИ-2
	У-ПК-5.4	Э, КИ-2
	В-ПК-5.4	Э, КИ-2
ПК-6	3-ПК-6	Э, КИ-2
	У-ПК-6	Э, КИ-2
	В-ПК-6	Э, КИ-2
УКЦ-1	3-УКЦ-1	Э, КИ-2
	У-УКЦ-1	Э, КИ-2
	В-УКЦ-1	Э, КИ-2
УКЦ-2	3-УКЦ-2	Э, КИ-2
	У-УКЦ-2	Э, КИ-2
	В-УКЦ-2	Э, КИ-2
ПК-2.1	3-ПК-2.1	Э, КИ-2
	У-ПК-2.1	Э, КИ-2
	В-ПК-2.1	Э, КИ-2
ПК-2.2	3-ПК-2.2	Э, КИ-2
	У-ПК-2.2	Э, КИ-2
	В-ПК-2.2	Э, КИ-2
ПК-2.3	3-ПК-2.3	Э, КИ-2

	У-ПК-2.3	Э, КИ-2
	В-ПК-2.3	Э, КИ-2
ПК-2.4	З-ПК-2.4	Э, КИ-2
	У-ПК-2.4	Э, КИ-2
	В-ПК-2.4	Э, КИ-2
ПК-2.5	З-ПК-2.5	Э, КИ-2
	У-ПК-2.5	Э, КИ-2
	В-ПК-2.5	Э, КИ-2

Шкалы оценки образовательных достижений

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

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ К 93 Курс общей физики Т. 3 Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц, : , 2022
2. ЭИ К 89 Основы LATEX : учеб. пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2021
3. ЭИ Б 53 Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2022
4. ЭИ Л 27 Технические измерения и приборы в 2 т. Том 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2022
5. ЭИ Л 27 Технические измерения и приборы в 2 т. Том 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2022
6. 539.2 К45 Введение в физику твердого тела : , Ч. Киттель , М.: МедиаСтар, 2006

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ J29 Building Arduino Projects for the Internet of Things : Experiments with Real-World Applications, Berkeley, CA: Apress, 2016
2. ЭИ В27 The Gaussian Approximation Potential : An Interatomic Potential Derived from First Principles Quantum Mechanics, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010
3. ЭИ К31 Вычислительные методы в квантовой физике Ч.1 , : МИФИ, 2008
4. ЭИ А 76 Задачи и тесты по оптике и квантовой механике : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
5. ЭИ К 78 Компьютерный практикум в среде matlab : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2022
6. ЭИ Б 82 Лазеры: устройство и действие : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
7. ЭИ К31 Методы Монте-Карло для физических систем : учебное пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
8. ЭИ К 84 Моделирование в LabVIEW : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2022
9. ЭИ Р83 Основы построения криогенных устройств : , Москва: МИФИ, 2008
10. ЭИ К 59 Основы фемтосекундной оптики : учебное пособие, Москва: Физматлит, 2009
11. ЭИ У 93 Проектирование цифровых устройств на ПЛИС : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2022

12. ЭИ К 70 Самопрезентация и убеждающая коммуникация : учебник и практикум для вузов, Москва: Юрайт, 2020
13. ЭИ М 64 Теоретические основы оптико-электронных приборов : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
14. ЭИ Б 48 Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника : учебное пособие для спо, Москва: Юрайт, 2022
15. ЭИ Э 94 Эффект Холла в германии, легированном золотом : Лабораторный практикум, Москва: НИЯУ МИФИ, 2020
16. 621.38 О-62 Оптоэлектроника Ч.1 Физические основы полупроводниковой оптоэлектроники. Когерентная оптоэлектроника, , Москва: Янус-К, 2010
17. ЭИ Р83 Экспериментальная физика наноструктур : , И. А. Руднев, Москва: МИФИ, 2008
18. 53 А47 Нейтронные методы в физике конденсированного состояния : учебное пособие для вузов, П. А. Алексеев, А. П. Менушенков, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

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

Учебная практика - это первый этап научно-исследовательской работы студента (НИР), которая далее превратится в ваше собственное исследование и выпускную квалификационную работу (диплом).

На организационном собрании перед началом практики вам будет предложено выбрать направление и научную группу. Встреча с научными руководителями, знакомство со спектром имеющихся задач.

В процессе учебной практики студенты получают первый опыт исследовательской работы над индивидуальной задачей в научной лаборатории. Впрочем, некоторые студенты уже выбрали научного руководителя на более младших семестрах самостоятельно или в рамках проекта "Лаплазиан", успели познакомиться с тематикой и провести некоторую часть

исследования. В таком случае они в течение учебной практики продолжают работу своей задачей.

Во время практики студенты посещают выбранные лаборатории, общаются с научным руководителем, получают необходимую литературу для изучения, в процессе общения конкретизируется их индивидуальная задача. Выполняют поставленные задания: измерение, обработку результатов, изучение необходимой теории, численное или математическое моделирование и так далее. Научный руководитель даёт необходимую литературу, консультирует и обеспечивает необходимую помощь. В течение практики необходимо регулярно посещать лабораторию, общаться с руководителем, вдумчиво подходить к поставленным задачам, оперативно сообщать руководителю обо всех возникших затруднениях для оперативного разрешения.

По итогам практики происходит защита практики, на которой нужно представить небольшой письменный отчёт, выступить с презентацией (10-15 минут) и ответить на вопросы из зала.

В отчёте и презентации необходимо представить следующие пункты:

- суть физического явления
- ваша примерная задача на диплом (в том числе объяснить актуальность и востребованность)
- что вы лично успели сделать за время практики в лаборатории
- и ответить на вопросы из зала (одногоруппники - тоже не стесняйтесь спрашивать и уточнять!)

Рекомендуется постараться написать отчёт подробно и понятно, т.к. все эти тексты пригодятся вам в следующих семестрах (при аттестации по НИР) и при подготовке к защите диплома (написании пояснительной записки к ВКР). Заодно в процессе литературной правки упорядочится материал для вашего устного рассказа и презентации.

Конечно, отчёт и презентацию нужно планировать/сочинять/редактировать вместе с вашим научным руководителем или консультантом.

Эта система стандартная для всех выпускников: налаживается умение качественно и информативно рассказать о своей задаче и успехах. Ваши научные руководители / консультанты всё это знают и вас подготовят.

Научный руководитель ставит оценку вашей работе на практике по пятибалльной шкале. По итогам выступления с презентацией комиссия подтверждает или корректирует данную оценку, даёт необходимые рекомендации по содержанию и оформлению доклада, необходимые поправки к плану работы и задаче на диплом.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

- 1) Рекомендации для ответственного по практике:

Хотя студент может в процессе обучения сменить задачу или научную лабораторию, делать это не рекомендуется, т.к. объём выполненной работы по дипломной задаче и качество подготовки уменьшится соответственно.

Поэтому при организации летней практики необходимо обеспечить распределение студентов по руководителям, учитывая возможность продолжения работы в данной лаборатории в следующих семестрах для успешного представления выпускной квалификационной работы (ВКР) по данной задаче.

Для этого в начале практики проводится организационное собрание для студентов, встреча с руководством кафедры и представителями научных лабораторий.

По возможности организуются экскурсии по профильным лабораториям внешних организаций-партнеров и работодателей (ФИАН, НИЦ КИ и т.д).

Некоторые студенты уже имеют научного руководителя - выбрали самостоятельно в рамках проекта "Лаплазиан" или подобных - в таком случае они продолжают работать над своей задачей.

Следует учитывать индивидуальные умения студентов и подготовку по физике, математике, электронике, программированию и так далее. При подборе рекомендаций стоит учитывать место проживания студента и расположение лабораторий для быстрого и удобного проезда. Многие лаборатории принимают студентов с учётом будущего продолжения обучения (магистратура, аспирантура) и дальнейшего трудоустройства.

Некоторые студенты уже работают в НИЯУ МИФИ или других институтах или научных организациях и желают выполнять там НИР и ВКР.

В таком случае необходимо проконтролировать, что их задача соответствует профилю специальности (физика твердого тела, новые материалы, взаимодействие излучения с веществом, фотоника и т.п.) и регулярно проверять этот аспект при каждом отчёте по НИР в будущих семестрах. Стоит наладить регулярное общение с руководителем студента. При необходимости назначается научный консультант из числа сотрудников кафедры, который даст студенту необходимую литературу для изучения, дополнительные задачи, проконтролирует качество задачи и полученных результатов.

В процессе практики необходимо периодически опрашивать научных руководителей, убедиться что все студенты посещают лаборатории и работают по своим задачам.

Желательно организовать общую рассылку (по электронной почте или средствами социальных сетей), выслать необходимые образцы файлов и комментарии, предупредить о дате сдачи и формате защиты практики.

По итогам учебной практики происходит защита практики.

Студенты сдают небольшой письменный отчёт и выступают с презентацией на 10 минут.

В отчёте и презентации необходимо представить следующие пункты:

- примерная задача на диплом (в том числе объяснить актуальность и востребованность);
- суть изучаемого явления;
- что студент успели сделать за время практики в лаборатории;
- планы на следующие этапы.

Научный руководитель ставит оценку студенту по пятибалльной шкале. По итогам доклада с презентацией комиссия подтверждает или корректирует данную оценку, даёт

необходимые рекомендации по содержанию и оформлению доклада, необходимые поправки к плану работы и задаче на диплом.

2) Рекомендации для научного руководителя и научного консультанта:

На организационной встрече со студентами перед началом практики следует вначале представить общий обзор деятельности лаборатории, упомянуть успехи за последние годы и планы на ближайшее будущее. Далее следует перечислить предлагаемые студентам задачи: суть физического явления, что потребуется делать, какие ожидаются результаты, перспективы продолжения работы над этой темой далее в магистратуре и аспирантуре. Следует учитывать, что предлагаемые бакалаврам задачи должны быть достижимы в течение оставшегося срока обучения и иметь достаточную научную ценность и подходящую сложность, чтобы превратиться в выпускную квалификационную работу (ВКР) бакалавра НИЯУ МИФИ.

В процессе работы научный руководитель и научный консультант должны постоянно контролировать общий прогресс студента по задаче, осуществлять общее руководство научным исследованием для успешного и своевременного завершения запланированных задач, помогать с поиском литературных источников, организовывать обсуждения работы в лаборатории, проверять качество оформления отчётов и презентаций к защите практики и НИР.

Необходимо назначить расписание регулярных встреч (консультаций) и требовать его выполнения, чтобы сложился уверенный темп работы. На консультациях проверяются успехи по задаче, понимание физической сути явления, выдаются дополнительные литературные источники, обсуждаются новые достижения лаборатории. Рекомендуется часть работы проводить совместно - проведение эксперимента, поиск литературы, изучение литературы, вывод необходимых формул, обработка результатов, создание расчетных программ, оформление графиков, (отчета, презентации, других пояснительных материалов) и так далее, что даст студенту необходимые навыки для работы и познакомит со стандартами вашей лаборатории. Часть задач следует оставлять для самостоятельного выполнения и настаивать на ответственном выполнении.

На первых встречах необходимо сформулировать примерную тему или задачу для диплома, и далее следить за тем, чтобы выполняемые студентом задачи вели к его специализации в данном направлении и приближали к успешному выполнению всей работы.

В то же время следует обращать внимание на уровень подготовки и самостоятельность студента, чтобы при необходимости прикрепить помощника из состава лаборатории, либо оперативно переформулировать задачу или даже поменять.

В случае систематических проблем по выполнению текущих задач - явно недостаточная подготовка или несоответствие профиля студента тематике лаборатории (эксперимент, теория, моделирование и т.д.), отсутствие обязательности и мотивации, либо внешние обстоятельства - следует оперативно связаться с ответственным за практику и обсудить смену лаборатории или тематики НИР, либо оказание необходимой помощи.

По итогам практики происходит защита практики, где студенты сдают небольшой письменный отчёт и выступают с презентацией на 10-15 минут.

В презентации необходимо представить следующие пункты:

- примерная задача на диплом (в том числе объяснить актуальность и востребованность)

- суть физического явления
- что лично студент успел сделать в данном семестре.

Рекомендуется постараться написать отчёт подробно и понятно, т.к. далее этот текст пригодится в следующих семестрах и при подготовке к защите диплома (написании пояснительной записки к ВКР).

Отчёт и презентацию следует запланировать вместе со студентом, далее студент их дооформляет и представляет для контроля научному руководителю или консультанту.

Рекомендуется провести репетицию доклада в лаборатории, исправить найденные ошибки оформления, добиться уверенности рассказа.

Научный руководитель ставит оценку за НИР студента по пятибалльной шкале.

Автор(ы):

Карцев Петр Федорович, к.ф.-м.н.

Маврицкий Олег Борисович