

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**  
**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии

Наименование образовательной  
программы (специализация)

Физика твердого тела и фотоника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Практич. занятия, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
8	3	108	0		108	
Итого	3	108	0	0	108	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 использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З-ОПК-1 [1] – Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-1 [1] – Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат В-ОПК-1 [1] – Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов
ОПК-2 [1] – Способен понимать принципы работы информационных технологий; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с	З-ОПК-2 [1] – Знать средства и методы поиска, анализа, обработки и хранения информации, в том числе виды источников информации, поисковые системы и системы хранения информации У-ОПК-2 [1] – Уметь осуществлять поиск, хранение, анализ и обработку информации, представлять ее в требуемом формате; применять компьютерные и сетевые технологии

<p>использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>В-ОПК-2 [1] – Владеть навыком поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>
<p>ОПК-3 [1] – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>З-ОПК-3 [1] – Знать основные принципы и требования к построению алгоритмов, синтаксис языка программирования  У-ОПК-3 [1] – Уметь разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям  В-ОПК-3 [1] – Владеть средой программирования и отладки для разработки программ для практического применения</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  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  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  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</p>

	<p>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>
<p>УКЦ-3 [1] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций</p>	<p>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</p> <p>У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>В-УКЦ-3 [1] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения. использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p>

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

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
научно-исследовательский			
<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</p>	<p>математические модели, методы исследования и разработок, компьютерные программы, результаты исследования</p>	<p>ПК-1 [1] - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области</p>	<p>З-ПК-1[1] - знать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области, ;</p> <p>У-ПК-1[1] - уметь использовать научно-техническую</p>

<p>исследований; проведение фундаментальных и прикладных математических и физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач; участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий; сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных 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 обобщении полученных данных,</p>		<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области; В-ПК-1[1] - владеть современными компьютерными технологиями и методами использования информационных ресурсов в своей предметной области</p>
---	--	--	---

<p>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; 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>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;</p>	<p>математические модели, методы исследования и разработок, компьютерные программы, результаты исследования</p>	<p>ПК-2 [1] - Способен проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>З-ПК-2[1] - знать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; ; У-ПК-2[1] - уметь использовать методы математического моделирования процессов и объектов на</p>

<p>проведение фундаментальных и прикладных математических и физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач; участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий; сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных 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 обобщении полученных данных, формировании</p>			<p>базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;; В-ПК-2[1] - владеть навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;</p>
--	--	--	--

<p>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; 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>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; проведение</p>	<p>математические модели, методы исследования и разработок, компьютерные программы, результаты исследования</p>	<p>ПК-3 [1] - Способен проводить физические эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований, отчетов, анализу результатов и подготовке научных публикаций</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>З-ПК-3[1] - знать основные физические законы и методы обработки данных ; У-ПК-3[1] - уметь работать по заданной методике, составлять описания проводимых исследований и отчеты, подготавливать материалы для научных публикаций; В-ПК-3[1] - владеть навыками проведения физических</p>

<p>фундаментальных и прикладных математических и физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач; участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий; сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных 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 обобщении полученных данных, формировании выводов, в</p>			<p>экспериментов по заданной методике, основами компьютерных и информационных технологий, научной терминологией</p>
--	--	--	---

<p>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; 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>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; проведение фундаментальных и</p>	<p>математические модели, методы исследования и разработок, компьютерные программы, результаты исследования</p>	<p>ПК-8.1 [1] - Способен пользоваться основами физики твердого тела</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>З-ПК-8.1[1] - знать основы физики конденсированных сред: твердых тел, биологических систем, квантовомеханическое описание твердых тел, энергетические зоны; классификацию кристаллов на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории, физика металлов,; понятие квазичастицы; квазиимпульса,</p>

<p>прикладных математических и физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач; участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий; сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных 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 обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных</p>			<p>энергетического спектра, эффективной массы и заряда квазичастиц; обменное взаимодействие и магнетики; основы физики полупроводников. ; У-ПК-8.1[1] - уметь предложить и обосновать схему эксперимента для задачи физики твердого тела, сформулировать математическую модель изучаемого процесса; В-ПК-8.1[1] - владеть квантовомеханическим описанием твердых тел на языке энергетических зон и квазичастиц, методами исследования структуры, оптических и электрофизических свойств конденсированных сред</p>
---	--	--	---

<p>и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований; участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок; 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>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; проведение фундаментальных и прикладных</p>	<p>математические модели, методы исследования и разработок, компьютерные программы, результаты исследования</p>	<p>ПК-8.2 [1] - Способен проводить научные исследования в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>З-ПК-8.2[1] - знать основы физической оптики, теорию интерференции, дифракции, временной и пространственной когерентности, закономерности распространения световых пучков в вакууме, основные режимы работы квантовых генераторов (лазеров) и способы их реализации, их основные энергетические и спектральные</p>

<p>математических и физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач; участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий; сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных 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 обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических</p>			<p>характеристики; У-ПК-8.2[1] - уметь предложить и обосновать схему экспериментальной установки в области квантовой электроники и оптического приборостроения, сформулировать математическую модель изучаемого процесса; В-ПК-8.2[1] - владеть физическими основами работы квантовых приборов радиодиапазона и оптического диапазона</p>
--	--	--	---

<p>отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований; участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок; 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>проектный</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; изучение и анализ</p>	<p>компьютерные алгоритмы и программы, техническая документация</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен к расчету и проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>З-ПК-4[1] - знать типовые методики планирования и проектирования систем ; У-ПК-4[1] - уметь использовать стандартные средства автоматизации проектирования;; В-ПК-4[1] - владеть методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием , требованиями безопасности и</p>

<p>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; разработка проектной и рабочей технической документации: плана работ, технического задания и научно-технического отчета.</p>			<p>принципами CDIO</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; изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием</p>	<p>компьютерные алгоритмы и программы, техническая документация</p>	<p>ПК-5 [1] - Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>З-ПК-5[1] - знать методы анализа для технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов; ; У-ПК-5[1] - уметь проводить предварительные технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов; В-ПК-5[1] - владеть методами проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов</p>

<p>современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; разработка проектной и рабочей технической документации: плана работ, технического задания и научно-технического отчета.</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; 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; разработка проектной и рабочей</p>	<p>компьютерные алгоритмы и программы, техническая документация</p>	<p>ПК-8.3 [1] - Способность проводить научно-техническую разработку и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>З-ПК-8.3[1] - знать современные теоретические представления при описании взаимодействий атомов и электронных оболочек в кристалле, о термодинамических, оптических, магнитных и электрофизических свойствах твердых тел, возможности основных экспериментальных методов в физике конденсированного состояния вещества и фотонике, свойства и особенности наноструктур; У-ПК-8.3[1] - уметь предложить и обосновать схему эксперимента для получения и исследования наноструктурированных композиционных материалов, провести необходимые оценки параметров; В-ПК-8.3[1] - владеть методами получения наноструктур, теоретическими моделями и оценочными соотношениями</p>

технической документации: плана работ, технического задания и научно-технического отчета.			
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; 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; разработка проектной и рабочей технической документации: плана работ, технического задания и научно-технического отчета.	компьютерные алгоритмы и программы, техническая документация	ПК-8.5 [1] - Способен проводить эскизное и предэскизное проектирование установок физики конденсированного состояния вещества и фотоники, а также планирование самих экспериментов в области физики лазеров и физики конденсированного состояния вещества  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028	З-ПК-8.5[1] - знать схемы основных экспериментов и численные оценки для исследований в области физики твердого тела и фотоники; У-ПК-8.5[1] - уметь проводить эскизное и предэскизное проектирование установок физики конденсированного состояния вещества и фотоники; В-ПК-8.5[1] - владеть принципами эскизного и предэскизного проектирования установок
производственно-технологический			
сбор и анализ информационных источников и исходных данных	техническое задание, текущие рабочие материалы и	ПК-6 [1] - Способен к контролю соблюдения технологической дисциплины и	З-ПК-6[1] - знать технические характеристики и принципы безопасного

<p>для планирования и разработки исследовательских проектов; участие в модернизации существующих, разработке и внедрении новых методов контроля качества материалов, производственно-технологических процессов и готовой продукции в 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; контроль соответствия выполненных работ требованиям технического задания и соотношения получаемых результатов с известными мировыми разработками и образцами в данной области исследований. составление технической</p>	<p>документация по проекту</p>	<p>обслуживания оборудования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>обслуживания технологического оборудования ; У-ПК-6[1] - уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины и обслуживание оборудования; В-ПК-6[1] - владеть методами контроля, проверок и испытаний систем и навыками выявления неисправностей в работе оборудования</p>
---	--------------------------------	---	--

<p>документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам.</p>			
<p>сбор и анализ информационных источников и исходных данных для планирования и разработки исследовательских проектов; участие в модернизации существующих, разработке и внедрении новых методов контроля качества материалов, производственно-технологических процессов и готовой продукции в 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; контроль соответствия</p>	<p>техническое задание, текущие рабочие материалы и документация по проекту</p>	<p>ПК-7 [1] - Способен к монтажу, наладке, настройке, регулировке, испытанию и сдаче в эксплуатацию оборудования и программных средств</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>З-ПК-7[1] - Знать требования стандартов при проведении монтажа, наладки, настройки, регулировки, испытаний оборудования и программных средств. ; У-ПК-7[1] - Уметь проводить монтаж, наладку, настройку, регулировку, испытание оборудования и программных средств; В-ПК-7[1] - Владеть навыками монтажа, наладки, настройки, регулировки, испытания и ввода в эксплуатацию оборудования и программных средств</p>

<p>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.</p>			
<p>сбор и анализ информационных источников и исходных данных для планирования и разработки исследовательских проектов; участие в модернизации существующих, разработке и внедрении новых методов контроля качества материалов, производственно-технологических процессов и готовой продукции в квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математического и физического</p>	<p>техническое задание, текущие рабочие материалы и документация по проекту</p>	<p>ПК-8 [1] - Способен к оценке ядерной и радиационной безопасности и контролю за соблюдением экологической безопасности</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>З-ПК-8[1] - Знать методы оценки ядерной и радиационной безопасности, контроля за соблюдением экологической безопасности ; У-ПК-8[1] - Уметь оценивать ядерную и радиационную безопасность, проводить контроль за соблюдением экологической безопасности; В-ПК-8[1] - Владеть навыками оценки ядерной, радиационной и экологической безопасности</p>

<p>моделирования производственно-технологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров; 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.</p>			
<p>сбор и анализ информационных источников и исходных данных для планирования и разработки исследовательских проектов; участие в модернизации существующих, разработке и</p>	<p>техническое задание, текущие рабочие материалы и документация по проекту</p>	<p>ПК-8.4 [1] - Способен готовить исходные данные, налаживать экспериментальные стенды и установки для обеспечения выполнения научных исследований, проводить расчетные исследования и измерения физических характеристик на</p>	<p>З-ПК-8.4[1] - знать возможности современных экспериментальных установок в области физики твердого тела и фотоники; У-ПК-8.4[1] - уметь налаживать экспериментальные стенды и установки,</p>

<p>внедрении новых методов контроля качества материалов, производственно-технологических процессов и готовой продукции в 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; 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</p>		<p>экспериментальных стендах и установках</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>снимать, обрабатывать и интерпретировать результаты измерений, проводить необходимые исследования; В-ПК-8.4[1] - владеть навыками уверенного владения специализированной научной аппаратурой в области физики конденсированного состояния вещества и фотоники</p>
--	--	--	--

установленной отчетности по утвержденным формам.			
организационно-управленческий			
подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия; подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа; участие в разработке и реализации проектов исследовательской и инновационной направленности в команде исполнителей;	исходные данные для проекта, результаты анализа, итоговая документация	ПК-8.6 [1] - Способен разрабатывать технические требования и задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028	З-ПК-8.6[1] - знать принципы разработки технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей; У-ПК-8.6[1] - уметь формулировать исходные данные и выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области проектирования и эксплуатации установок физики твердого тела и фотоники, разрабатывать и оформлять соответствующую документацию; В-ПК-8.6[1] - владеть навыками основных расчётов при проектировании
подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия; подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа; участие в разработке и реализации проектов исследовательской и	исходные данные для проекта, результаты анализа, итоговая документация	ПК-9 [1] - Способен к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, оборудования и материалов  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028	З-ПК-9[1] - Знать номенклатуру работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; У-ПК-9[1] - Уметь выполнять работы по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; В-ПК-9[1] - Владеть

инновационной направленности в команде исполнителей;			основными навыками сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия; подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа; участие в разработке и реализации проектов исследовательской и инновационной направленности в команде исполнителей;	исходные данные для проекта, результаты анализа, итоговая документация	ПК-10 [1] - Способен организовывать работы малых коллективов исполнителей, планировать работы персонала, составлять инструкции, подготовке заявок на материалы и оборудование  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028	З-ПК-10[1] - Знать основные принципы и законодательные акты, регулирующие организацию работы малых коллективов исполнителей, планирование работы персонала, нормативы по составлению технической документации ; У-ПК-10[1] - Уметь проводить организацию работы малых коллективов исполнителей, планирование работы персонала, составлять техническую документацию по утвержденным формам; В-ПК-10[1] - Владеть навыками организации работы малых коллективов исполнителей, планирования работы персонала, навыками подготовки и оформления технической документации по утвержденным формам

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

#### 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>8 Семестр</i>						
1	Раздел	1-2	0/0/0		50	КИ-2	З-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-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3,

							В- ПК-3, 3-ПК- 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- 8.1, У- ПК- 8.1, В- ПК- 8.1, 3-ПК- 8.2, У- ПК- 8.2, В- ПК- 8.2, 3-ПК- 8.3, У- ПК-
--	--	--	--	--	--	--	--

							8.3, В- ПК- 8.3, 3-ПК- 8.4, У- ПК- 8.4, В- ПК- 8.4, 3-ПК- 8.5, У- ПК- 8.5, В- ПК- 8.5, 3-ПК- 8.6, У- ПК- 8.6, В- ПК- 8.6, 3-ПК- 9, У- ПК-9, В- ПК-9, 3-ПК- 10, У- ПК- 10, В- ПК- 10, 3- УКЦ- 1, У- УКЦ- 1, В- УКЦ- 1, 3-
--	--	--	--	--	--	--	---

							УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		0/0/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 8 Семестр</b>				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-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-

							2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 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- 8.1, У- ПК- 8.1, В- ПК- 8.1, 3-ПК- 8.2, У-
--	--	--	--	--	--	--	--

							ПК- 8.2, В- ПК- 8.2, 3-ПК- 8.3, У- ПК- 8.3, В- ПК- 8.3, 3-ПК- 8.4, У- ПК- 8.4, В- ПК- 8.4, 3-ПК- 8.5, У- ПК- 8.5, В- ПК- 8.5, 3-ПК- 8.6, У- ПК- 8.6, В- ПК- 8.6, 3-ПК- 9, У- ПК-9, В- ПК-9, 3-ПК- 10, У- ПК- 10, В- ПК- 10, 3-
--	--	--	--	--	--	--	---

							УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
--	--	--	--	--	--	--	---

\* – сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>8 Семестр</i>	0	0	0
<b>1-2</b>	<b>Раздел</b>	0	0	0
1	<b>Распределение на практику</b> 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	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
1 - 2	<b>Выполнение практики</b>	Всего аудиторных часов		

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.	0	0	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

ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-2
	У-ПК-1	Э, КИ-2
	В-ПК-1	Э, КИ-2
ПК-10	З-ПК-10	Э, КИ-2
	У-ПК-10	Э, КИ-2
	В-ПК-10	Э, КИ-2
ПК-2	З-ПК-2	Э, КИ-2
	У-ПК-2	Э, КИ-2
	В-ПК-2	Э, КИ-2
ПК-3	З-ПК-3	Э, КИ-2
	У-ПК-3	Э, КИ-2
	В-ПК-3	Э, КИ-2
ПК-4	З-ПК-4	Э, КИ-2
	У-ПК-4	Э, КИ-2
	В-ПК-4	Э, КИ-2
ПК-5	З-ПК-5	Э, КИ-2
	У-ПК-5	Э, КИ-2
	В-ПК-5	Э, КИ-2
ПК-6	З-ПК-6	Э, КИ-2
	У-ПК-6	Э, КИ-2
	В-ПК-6	Э, КИ-2
ПК-7	З-ПК-7	Э, КИ-2
	У-ПК-7	Э, КИ-2
	В-ПК-7	Э, КИ-2
ПК-8	З-ПК-8	Э, КИ-2
	У-ПК-8	Э, КИ-2
	В-ПК-8	Э, КИ-2
ПК-8.1	З-ПК-8.1	Э, КИ-2
	У-ПК-8.1	Э, КИ-2
	В-ПК-8.1	Э, КИ-2
ПК-8.2	З-ПК-8.2	Э, КИ-2
	У-ПК-8.2	Э, КИ-2
	В-ПК-8.2	Э, КИ-2
ПК-8.3	З-ПК-8.3	Э, КИ-2
	У-ПК-8.3	Э, КИ-2
	В-ПК-8.3	Э, КИ-2
ПК-8.4	З-ПК-8.4	Э, КИ-2
	У-ПК-8.4	Э, КИ-2
	В-ПК-8.4	Э, КИ-2
ПК-8.5	З-ПК-8.5	Э, КИ-2
	У-ПК-8.5	Э, КИ-2
	В-ПК-8.5	Э, КИ-2
ПК-8.6	З-ПК-8.6	Э, КИ-2
	У-ПК-8.6	Э, КИ-2
	В-ПК-8.6	Э, КИ-2
ПК-9	З-ПК-9	Э, КИ-2
	У-ПК-9	Э, КИ-2
	В-ПК-9	Э, КИ-2
УКЦ-1	З-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
УКЦ-3	3-УКЦ-3	Э, КИ-2
	У-УКЦ-3	Э, КИ-2
	В-УКЦ-3	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 Н 46 Нейтронные методы элементного анализа : учеб. пособие, Москва: Буки Веди, 2018
2. ЭИ К 89 Основы LATEX : учеб. пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2021
3. 004 К 89 Основы LATEX : учеб. пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2021
4. 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 М 34 Материаловедение сверхпроводников на основе ВТСП, диборида магния и пниктидов : Учебное пособие, М.: НИЯУ МИФИ, 2019
5. ЭИ М 34 Материаловедение сверхпроводников на основе соединений А-15 : Учебное пособие, М.: НИЯУ МИФИ, 2019
6. ЭИ К31 Методы Монте-Карло для физических систем : учебное пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
7. ЭИ К 84 Моделирование в LabVIEW : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2021
8. ЭИ А 16 Нанотехнологии. Азбука для всех : учебное пособие, Москва: Физматлит, 2009
9. ЭИ Р83 Основы построения криогенных устройств : , Москва: МИФИ, 2008
10. ЭИ А 16 Основы теории металлов : учебное пособие, Москва: Физматлит, 2010
11. ЭИ К 59 Основы фемтосекундной оптики : учебное пособие, Москва: Физматлит, 2009
12. ЭИ К 70 Самопрезентация и убеждающая коммуникация : учебник и практикум для вузов, Москва: Юрайт, 2020
13. 538.9 К12 Физика макроскопических квантовых систем : курс лекций; семинары, Москва: Издательский дом МЭИ, 2014
14. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т.8 Сверхпроводящие материалы, Москва: НИЯУ МИФИ, 2021
15. 539.2 А59 Фундаментальные основы анализа нанопленок : , Москва: Научный мир, 2012

16. ЭИ Э 94 Эффект Холла в германии, легированном золотом : Лабораторный практикум, Москва: НИЯУ МИФИ, 2020
17. 621.38 О-62 Оптоэлектроника Ч.1 Физические основы полупроводниковой оптоэлектроники. Когерентная оптоэлектроника, , Москва: Янус-К, 2010
18. ЭИ Р83 Экспериментальная физика наноструктур : , И. А. Руднев, Москва: МИФИ, 2008
19. 537 Ш18 Физика полупроводников : учебник, К. В. Шалимова , Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010
20. 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**

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 (однорूपники - 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 потребует сделать, 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