

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ
КАФЕДРА ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И БИОФОТОНИКИ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 5/25
от 18.11.2025

ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

Направление подготовки 03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика
(специальность)

Профиль подготовки (при его
наличии)

Наименование образовательной
программы (специализация) Полупроводниковая квантовая электроника

Квалификация (степень) выпускника Физик. Преподаватель

Форма обучения очная

Курс	Трудоемкость, кред.	Контактная работа, кол-во час.	Форма контроля
6	9	8	ВКР, ИЭ

Москва

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Итоговая аттестация (ИА) проводится с целью проверки уровня и качества общепрофессиональной и специальной подготовки студентов.

2. ВИДЫ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Итоговая аттестация выпускников НИЯУ МИФИ проводится по специальности 03.05.02 «Фундаментальная и прикладная физика» образовательной программе «Полупроводниковая квантовая электроника», является обязательной для всех выпускников этой специальности.

В соответствии с ФГОС ВО и рабочим учебным планом специальности 03.05.02 «Фундаментальная и прикладная физика» образовательной программы «Полупроводниковая квантовая электроника» ИА включает в себя Итоговый экзамен по специальности (ИЭ) и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

К ИА допускаются студенты, успешно завершившие в полном объеме освоение основной образовательной программы «Полупроводниковая квантовая электроника» специальности 03.05.02 «Фундаментальная и прикладная физика».

Студентам, успешно прошедшим ИА присваивается квалификация «Физик.Преподаватель» и выдается диплом о высшем образовании по специальности 03.05.02 «Фундаментальная и прикладная физика».

ИА проводится экзаменационной комиссией. Состав комиссии утверждается приказом ректора ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ).

Итоговый экзамен по специальности и защита выпускной квалификационной работы проводятся в соответствии с календарным учебным планом и расписанием, утвержденным приказом НИЯУ МИФИ.

Итоговый экзамен по специальности и защита выпускной квалификационной работы являются заключительным этапом обучения студентов по образовательной программе «Полупроводниковая квантовая электроника» по специальности 03.05.02 «Фундаментальная и прикладная физика».

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Итоговый экзамен по специальности и защита выпускной квалификационной работы ориентированы на проверку уровня сформированности следующих компетенций:

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	3-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [1] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [1] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2 [1] – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	3-УК-2 [1] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 [1] – Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
УК-3 [1] – Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	3-УК-3 [1] – Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства У-УК-3 [1] – Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели В-УК-3 [1] – Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом
УК-4 [1] – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и	3-УК-4 [1] – Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального

профессионального взаимодействия	взаимодействия У-УК-4 [1] – Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия В-УК-4 [1] – Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
----------------------------------	--

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			
- выявление актуальных проблем и тенденций в области физики - работа с научной литературой, в том числе с использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и зарубежных работ в исследуемой области - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования - проведение теоретических и экспериментальных исследований	физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства	ПК-3 Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-3 знать методы проведения научных исследований и выполнения опытно-конструкторских работ в области физики У-ПК-3 уметь самостоятельно формулировать цели, ставить задачи научных исследований в своей профессиональной сфере; решать физические задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта В-ПК-3 владеть навыками работы на современной аппаратуре, оборудовании; навыками использования информационных технологий в своей профессиональной области

<p>- выявление актуальных проблем и тенденций в области физики - работа с научной литературой, в том числе с использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и зарубежных работ в исследуемой области - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования - проведение теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства</p>	<p>ПК-4 Способен планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-4 знать форматы и способы проведения физических исследований, семинаров и конференций</p> <p>У-ПК-4 уметь планировать проведение физических исследований, семинаров и конференций</p> <p>В-ПК-4 владеть навыками организации и проведения физических исследований, научных семинаров и конференций</p>
<p>- выявление актуальных проблем и тенденций в области физики - работа с научной литературой, в том числе с использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и зарубежных работ в исследуемой области - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования - проведение теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства</p>	<p>ПК-1.2 Способен применять на практике знания лазерной физики, физики полупроводников, оптики, физических основ взаимодействия излучения с веществом, для качественного и количественного описания исследуемых объектов и явлений</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.037, 40.039, 40.006</p>	<p>З-ПК-1.2 Знать законы и принципы физики твердого тела, оптики, взаимодействия излучения с веществом, квантовой механики, лазерной физики</p> <p>У-ПК-1.2 Уметь формулировать, выделять, анализировать исходные данные об исследуемом объекте и явлении, исходя из законов и принципов физики твердого тела, оптики, взаимодействия излучения с веществом, квантовой механики, лазерной физики</p> <p>В-ПК-1.2 Владеть приемами и методами, используемыми в области физики твердого тела, оптики, взаимодействия излучения с веществом, квантовой механики, лазерной физики, для</p>

			качественного и количественного описания исследуемых объектов и явлений
- выявление актуальных проблем и тенденций в области физики - работа с научной литературой, в том числе с использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и зарубежных работ в исследуемой области - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования - проведение теоретических и экспериментальных исследований	физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства	ПК-1.3 Способен ставить и решать теоретические и экспериментальные задачи в области физики конденсированного вещества, фотоники, физики лазеров, полупроводниковой физики, взаимодействия излучения с веществом	3-ПК-1.3 Знать теоретические и аналитические модели и основные приемы проведения эксперимента в области физики конденсированного вещества, фотоники, физики лазеров, полупроводниковой физики, взаимодействия излучения с веществом У-ПК-1.3 Уметь формулировать задачи исследования в области физики конденсированного вещества, фотоники, физики лазеров, полупроводниковой физики, взаимодействия излучения с веществом, выбирать подходящие модели, экспериментальные приемы и методы исследования В-ПК-1.3 Владеть навыками анализа полученных результатов, формулирования выводов, корректировки дальнейшего плана исследования в области физики конденсированного вещества, фотоники, физики лазеров, полупроводниковой физики, взаимодействия излучения с веществом
- выявление актуальных проблем и тенденций в области физики - работа с научной литературой, в том числе с	физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации,	ПК-1.4 Способен осуществлять научное руководство исследованиями в области лазерной физики, физики конденсированного	3-ПК-1.4 Знать современное состояние, методы, проблемы и задачи исследований в области лазерной физики, физики конденсированного

<p>использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и зарубежных работ в исследуемой области - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования - проведение теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства</p>	<p>вещества, взаимодействия излучения с веществом</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.006, 40.011</p>	<p>вещества, взаимодействия излучения с веществом</p> <p>У-ПК-1.4 Уметь формулировать цели и выделять задачи исследования в области лазерной физики, физики конденсированного вещества, взаимодействия излучения с веществом и распределять их между исполнителями</p> <p>В-ПК-1.4 Владеть навыками организации и контроля работы коллектива исполнителей, выполняющих исследования в области лазерной физики, физики конденсированного вещества, взаимодействия излучения с веществом</p>
--	---	--	--

технологическо-трансферный

<p>- разработка новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности - формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности - разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем</p>	<p>физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства</p>	<p>ПК-5 Способен принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.039</p>	<p>З-ПК-5 знать современные направления исследований в своей профессиональной области</p> <p>У-ПК-5 уметь анализировать и выявлять перспективные направления в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности</p> <p>В-ПК-5 владеть современными методиками и подходами в решении научно-инновационных и инженерно-технологических задач в профессиональной сфере</p>
--	---	---	--

производства устройств, приборов, систем и комплексов			
- разработка новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности - формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности - разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства устройств, приборов, систем и комплексов	физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства	ПК-6 Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства устройств, приборов, систем и комплексов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.039, 06.001	3-ПК-6 знать основы проектирования технологических процессов производства устройств, приборов, систем и комплексов по профилю профессиональной деятельности У-ПК-6 уметь проводить анализ современных технологических процессов и схем производства, перспективных материалов для производства устройств, приборов, систем и комплексов по профилю профессиональной деятельности В-ПК-6 владеть навыками составления технического задания на проектирование технологических процессов и схем производства устройств, приборов, систем и комплексов по профилю профессиональной деятельности
- разработка новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности - формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей,	физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии,	ПК-1.5 Способен к созданию и расчету устройств квантовой электроники и фотоники, применению их в науке, технике, промышленности и медицине <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.037, 40.039	3-ПК-1.5 Знать особенности расчета, разработки и конструирования устройств квантовой электроники и фотоники с учетом сферы их применения У-ПК-1.5 Уметь использовать имеющиеся знания и получать новые знания для генерации идей и подходов по созданию и расчету устройств квантовой электроники и

<p>построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности - разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства устройств, приборов, систем и комплексов</p>	<p>методы, приборы, устройства</p>		<p>фотоники В-ПК-1.5 Владеть навыками проведения расчета и опытно-конструкторских работ по созданию устройств квантовой электроники и фотоники, их настройки и диагностики</p>
<p>- разработка новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности - формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности - разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства устройств, приборов, систем и комплексов</p>	<p>физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства</p>	<p>ПК-1.6 Способен осуществлять техническое руководство проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей в области квантовой электроники и фотоники</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.039, 06.005</p>	<p>3-ПК-1.6 Знать основные этапы проектно-изыскательских работ по проектированию приборов и устройств квантовой электроники и фотоники У-ПК-1.6 Уметь разрабатывать техническое задание на разработку, проектирование, изготовление, изучение новых приборов и устройств квантовой электроники и фотоники, разработку, проектирование, апробацию и внедрение технологий производства приборов и устройств квантовой электроники и фотоники В-ПК-1.6 Владеть навыками оценки предлагаемых решений, планов работ, проектов с точки зрения их эффективности и оптимальности, подготовки экспертного заключения</p>
<p>- разработка новых</p>	<p>физические</p>	<p>ПК-1.7 Способен</p>	<p>3-ПК-1.7 Знать актуальные</p>

<p>методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности - формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности - разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства устройств, приборов, систем и комплексов</p>	<p>и объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства</p>	<p>и разрабатывать комплексные проекты по созданию новых приборов, устройств квантовой электроники и фотоники, технологий их производства</p> <p>и технологии их производства, поэтапным планированием выполнения работ</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.006, 40.008, 40.034, 40.037, 06.001</p>	<p>задачи в области разработки и проектирования приборов и устройств квантовой электроники и фотоники, технологий их производства</p> <p>У-ПК-1.7 Уметь проводить сравнительную оценку разработок в области квантовой электроники и фотоники</p> <p>В-ПК-1.7 Владеть навыками планирования работ по разработке приборов и устройств квантовой электроники и фотоники, технологий их производства</p>
---	--	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговый экзамен по специальности несет в себе следующий воспитательный потенциал:

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	<p>- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие профессиональные решения (В18)</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>

Профессиональное воспитание	<ul style="list-style-type: none"> - формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19) 	<p>1.Использование 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	<ul style="list-style-type: none"> - формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (В20); 	<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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования производственного колLECTивизма 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.
--	--	--

Защита выпускной квалификационной работы несет в себе следующий воспитательный потенциал:

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие профессиональные решения (В18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (В20);	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления

		<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	<p>- 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное	- формирование	1.Использование воспитательного

воспитание	творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22)	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	<ul style="list-style-type: none"> - формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением (В32); 	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Введение в специальность», «Основы и применение синхротронного излучения», «Физика биологического действия радиации» и всех видов практик – ознакомительной, научно-исследовательской, педагогической, преддипломной для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования культуры работы с патогенами, обеспечивающей безопасность и не распространение, приборами дозиметрического контроля, радиационной и экологической безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий по вопросам биобезопасности. <p>Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования этических основ проведения экспериментов с использованием лабораторных животных посредством обсуждения техники безопасной работы с высокотехнологичным экспериментальным оборудованием, высокопроизводительной

		вычислительной техникой и с живыми системами.
--	--	---

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п.п	Наименование экзаменационной части	Кол-во недель	Максимальный балл за раздел	Форма контроля	Индикаторы освоения компетенции
1	Выпускная квалификационная работа	5	100	ВКР	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7
2	Итоговый экзамен по специальности	1	100	ИЭ	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ВКР	Выпускная квалификационная работа
ГЭ	Итоговый экзамен по специальности

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание
1-5	Выпускная квалификационная работа
-	Подготовка к ВКР
1-1	Итоговый экзамен по специальности
-	Подготовка к итоговому экзамену по специальности

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

По специальности, образовательной программе предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий со своим научным руководителем (участие в семинарах и конференциях, подготовка научных докладов, статей, и т.д.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью Итоговой аттестации (ИА) и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, завершающих обучение по образовательной программе «Полупроводниковая квантовая электроника» по специальности 03.05.02 «Фундаментальная и прикладная физика».

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ С 29 Методология диссертационного исследования : учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2021
2. ЭИ Е 60 Основы научной деятельности студента. Магистерская диссертация : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2021
3. ЭИ Н 73 Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Б 82 Лазеры: применения и приложения : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021

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

Итоговая аттестация проводится в НИЯУ МИФИ и профильных организациях партнерах. Материально-техническое обеспечение для итоговой аттестации соответствует будущей профессиональной деятельности обучающихся. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены рабочими местами, в том числе компьютерной техникой, с возможностью выхода в сеть «Интернет».

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Итоговый экзамен по специальности

Итоговый экзамен по специальности состоит из ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы в рамках программы экзамена. Билет состоит из 2 вопросов, которые выбираются из перечня вопросов программы.

Требования к выпускной квалификационной работе

Требования к содержанию

Содержание выпускной квалификационной работы должно учитывать требования ФГОС ВО и включать в себя:

- обоснование выбора предмета и постановку задачи исследования, выполненные на основе обзора литературы, в том числе с учетом периодических научных изданий и результатов патентного поиска;
- теоретическую и (или) экспериментальную части, включающие методы и средства

исследований;

- быть актуальной и решать поставленную задачу;
- математические модели, расчеты, проектно-конструкторскую и (или) технологическую части (для работ в области техники и технологий);
- получение новых результатов, имеющих научную новизну и теоретическое, прикладное или научно-методическое значение;
- содержать элементы научного исследования;
- отвечать четкому построению и логической последовательности изложения материала;
- выполняться с использованием современных методов и моделей, а при необходимости с привлечением специализированных пакетов компьютерных программ;
- выводы и рекомендации;
- содержать убедительную аргументацию, для чего в тексте выпускной квалификационной работы может быть использован графический материал (таблицы, иллюстрации и пр.);
- список использованной литературы;
- приложения (при необходимости);
- аprobацию полученных результатов и выводов в виде докладов на научных конференциях или подготовленных публикаций в научных журналах и сборниках (при наличии).

Выпускная квалификационная работа не должна иметь исключительно учебный или компилятивный характер.

Требования к объему

Примерный объем выпускной квалификационной работы без приложений составляет 60–80 страниц печатного текста.

Объем графического и иллюстрированного материала согласовывается студентом с научным руководителем.

Требования к структуре

Материалы выпускной квалификационной работы должны состоять из структурных элементов, расположенных в следующем порядке:

- титульный лист;
- содержание с указанием номеров страниц;
- реферат;
- введение;
- основная часть (разделы, подразделы, пункты, подпункты);
- заключение;
- библиографический список (ГОСТ Р7.05-2008);
- приложения;
- вспомогательные указатели.

Реферат, как краткое изложение содержания выпускной квалификационной работы, включает в себя:

- наименование и тему;
- сведения об объеме текстового материала выпускной квалификационной работы (количество страниц);
 - количество иллюстраций (рисунков), таблиц, приложений, использованных источников;
 - перечень ключевых слов;
 - текст реферата.

Перечень ключевых слов характеризует основное содержание выпускной квалификационной работы и включает до 10 слов в именительном падеже, написанных через запятую в строку прописными буквами.

Аннотация выпускной квалификационной работы - объем краткой характеристики работы 1500–2000 печатных знаков (примерно одна страница). Краткая характеристика работы должна отражать тему, предмет, характер и цель выпускной квалификационной работы, методы исследования, полученные результаты и их новизну, область применения, возможность практической реализации.

Введение (содержит четкое и краткое обоснование выбора темы и выдвигаемой гипотезы, определение ее актуальности, предмета и объекта исследования, формулировку ее целей и задач, описание используемой при выполнении работы методов эмпирического исследования и обработки данных). Объем введения 2-4 страницы.

Основная часть содержит критический анализ состояния проблемы, предлагаемые способы решения проблемы, проверка и подтверждение результатов исследования с указанием практического приложения результатов и перспектив, которые открывают итоги исследования. Основная часть состоит из глав.

Заключение – последовательное логически стройное изложение итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Заключение может включать в себя и практические предложения, что повышает ценность теоретического материала, но не должно повторять введение. Объем заключения 1-2 страницы.

Библиографический список. В список вносят все литературные источники, правовые и нормативные документы. Библиографический список помещают в конце текстового документа перед приложениями. Документы в списке располагают в порядке появления ссылок на них в тексте, нумеруют арабскими цифрами и печатают с абзацного отступа. В тексте документа номер источника согласно списку заключают в квадратные скобки. Каждый включенный в список использованной литературы источник должен иметь отражение в тексте выпускной квалификационной работы. В библиографическом списке должно быть представлено не менее 5 ссылок не старше 5 лет с момента их издания на момент защиты выпускной квалификационной работы.

Приложения. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием вверху листа по центру слова «Приложение» и иметь тематический заголовок.

Вспомогательные указатели. Выпускная квалификационная работа, как правило, снабжается вспомогательными указателями (наиболее распространенные – алфавитно-предметные указатели, представляющие собой перечень основных понятий, встречающихся в тексте, с указанием страниц).

Требования к оформлению

Общие требования: ГОСТ 7.1-2003. Текст выпускной квалификационной работы выполняют с использованием персонального компьютера. Печать диплома осуществляют на одной стороне листа белой бумаги, формата А4, шрифт – Times New Roman 14-го размера, межстрочный интервал – 1,5.

В выпускной квалификационной работе номер страницы проставляют в центре нижней части листа, страницы текстового материала следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему документу. Титульный лист текстового документа включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

Расстояние от края бумаги до границ текста следует оставлять:

в начале строк – 30 мм; в конце строк – 10 мм; от верхней или нижней строки текста до верхнего или нижнего края бумаги – 20 мм.

Размер абзацного отступа должен быть одинаковым по всему тексту выпускной квалификационной работы и равным 12,5 мм.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей выпускной квалификационной работы, обозначенные арабскими цифрами.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Нумерация пунктов должна состоять из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точкой.

Заголовок разделов, подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа, с прописной буквы, без точки в конце, не подчеркивая. Заголовки структурных элементов располагают симметрично тексту и отделяют от текста интервалом в одну строку.

Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 3 интервалам. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала.

Список использованных источников должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

Графическая часть выпускной квалификационной работы (чертежи, схемы и т. п.) выполняется с соблюдением соответствующих государственных стандартов.

4.2.4 Организация работы над выпускной квалификационной работой

Процесс подготовки и выполнения выпускной квалификационной работы включает следующие этапы:

- составление задания и выбор направления исследования;
- теоретические и прикладные исследования;
- оценка результатов исследования и оформление выпускной квалификационной работы;
- подготовка к защите;
- защита выпускной квалификационной работы.

Подготовка к защите

Выполнившие программу теоретического обучения и успешно сдавшие экзамены студенты допускаются к выполнению выпускной квалификационной работы. На подготовку и написание выпускной квалификационной работы отводится количество недель в соответствии с ФГОС ВО и календарному плану по специальности, в течение которых студент работает со своим научным руководителем, контролирующим уровень и качество выполнения работы.

Выполнение выпускной квалификационной работы производится в соответствии с заданием и графиком выполнения работы, составленными и утвержденными в установленном порядке. При несоблюдении графиков выполнения работы студентом могут быть наложены меры дисциплинарного воздействия, вплоть до отчисления по решению кафедры.

Полностью подготовленная к защите выпускная квалификационная работа представляется в сроки, предусмотренные индивидуальным планом научному руководителю, который подготавливает отзыв. Отзыв пишется в произвольной форме с учетом следующих положений:

- соответствие выполненной выпускной квалификационной работы специальности, по которому ЭК (далее – Экзаменационная комиссия) предоставлено право проведения защиты работы;
- актуальность темы, теоретический уровень и практическая значимость;
- глубина и оригинальность решения поставленных вопросов;
- оценка готовности такой работы к защите;
- заканчивается отзыв указанием на степень соответствия ее требованиям к выпускным квалификационным работам специалиста.

По ходу выполнения выпускной квалификационной работы студент обязан проходить контрольные рубежи, согласно утвержденному графику.

На контрольные рубежи, которые проводятся на заседании выпускающей кафедры, студент, после согласования с научным руководителем, должен предоставить рабочий вариант глав выпускной квалификационной работы, с краткой характеристикой выполненных и планируемых этапов работы.

По решению выпускающей кафедры студент с готовой и полностью оформленной выпускной квалификационной работой проходит предзащиту на кафедре.

На основании результатов предзащиты и письменного отзыва с оценкой научного руководителя на выпускающей кафедре принимается решение о допуске студента к защите.

Выпускная квалификационная работа специалиста подлежит обязательному рецензированию. Оценка фиксируется в отзыве рецензента.

Выпускная квалификационная работа проверяется на плагиат. Для допуска к защите требуется доля заимствований в выпускной квалификационной работе не должна превышать 30%.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Для подготовки ВКР всем студентам из числа опытных специалистов соответствующей квалификации назначаются научные руководители и консультанты. Каждому студенту выдается индивидуальная тема ВКР, которая обусловлена целями и задачами лаборатории и согласована с планом работы коллектива. Студентом вместе с научным руководителем составляется календарный план подготовки ВКР и задание на ВКР. Научный руководитель студента сопровождает его на всем протяжении работы над ВКР, начиная от выбора темы, и заканчивая непосредственной подготовкой к защите.

Научный руководитель в течение всей работы студента над ВКР осуществляет консультирование студента и контроль выполнения плана-графика подготовки ВКР. В задачи руководителя входит анализ предлагаемых студентом решений, текущая проверка и выдача замечаний и рекомендаций по материалам, представляемым согласно плану-графику выполнения ВКР.

Подготовленная выпускная квалификационная работа за 2 недели до ее защиты представляется студентом руководителю. После просмотра и одобрения выпускной квалификационной работы руководитель подписывает ее и, вместе со своим письменным отзывом, представляет на рассмотрение кафедре. В отзыве должна содержаться характеристика проделанной работы по всем разделам выпускной квалификационной работы.