

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

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/08-577

от 29.08.2024 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ**

Наименование образовательной  
программы (специализация)

Фотоника и оптические информационные  
технологии

Направление подготовки  
(специальность)

12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Квалификация (степень) выпускника    Бакалавр

Форма обучения

очная

Курс	Трудоемкость, кред.	Контактная работа, кол-во час.	Форма контроля
4	6	8	ВКР

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Целью государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) является установление степени готовности обучающегося к самостоятельной деятельности, сформированности профессиональных компетенций, определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы высшего профессионального образования соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по специальности/направлению 12.03.03 "Фотоника и оптоинформатика".

Программа государственной итоговой аттестации выпускников НИЯУ МИФИ является неотъемлемой частью основной профессиональной образовательной программы по специальности/направлению подготовки 12.03.03 "Фотоника и оптоинформатика".

## **2. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

В результате освоения основной образовательной программы обучающийся, в соответствии с образовательным стандартом высшего образования НИЯУ МИФИ (далее – ОС НИЯУ МИФИ), проходит итоговые аттестационные испытания. Государственная итоговая аттестация выпускников проводится в соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации выпускников НИЯУ МИФИ. К видам итоговых аттестационных испытаний ГИА выпускников относятся:

Выпускная квалификационная работа - Защита выпускной квалификационной работы проводится с целью определения уровня освоения выпускником профессиональных компетенций, готовности выпускника к выполнению профессиональных видов деятельности, предусмотренных ОС НИЯУ МИФИ.

## **3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики	З-ОПК-1 – Знать основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин и методы математического анализа. У-ОПК-1 – Уметь применять знания основных законов естественнонаучных и инженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики В-ОПК-1 – Владеть методами, способами и приемами решения типичных задач естественнонаучных, общих

	математических и инженерных дисциплин.
ОПК-2 – Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	3-ОПК-2 – Знать возможные экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов У-ОПК-2 – Уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы, методики и оборудование при осуществлении профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений В-ОПК-2 – Владеть методами и приемами ведения профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических интеллектуально правовых, социальных и других ограничений
ОПК-3 – Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики	3-ОПК-3 – Знать специфику методов и средств исследований и измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики У-ОПК-3 – Уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики В-ОПК-3 – Владеть основными методами оптико-физических исследований и измерений, методами обработки и представления полученных экспериментальных данных.
ОПК-4 – Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	3-ОПК-4 – Знать требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий У-ОПК-4 – Уметь выбирать современные информационные технологии и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности В-ОПК-4 – Владеть навыками решения задач профессиональной деятельности с помощью компьютера.
ОПК-5 – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	3-ОПК-5 – Знать особенности разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения У-ОПК-5 – Уметь выбирать алгоритм решения задач профессиональной деятельности с учетом специфики систем и устройств фотоники и оптоинформатики В-ОПК-5 – Владеть навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ простой и средней сложности
ОПК-6 – Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в	3-ОПК-6 – Знать основные нормативные требования, предъявляемые к текстовой, проектной и конструкторской документации.

соответствии с нормативными требованиями	<p>У-ОПК-6 – Уметь анализировать текстовую, проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями.</p> <p>В-ОПК-6 – Владеть навыками разработки простой и средней сложности текстовой, проектной и конструкторской документации</p>
УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>З-УК-1 – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа</p> <p>У-УК-1 – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников</p> <p>В-УК-1 – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
УК-6 – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>З-УК-6 – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни</p> <p>У-УК-6 – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения</p> <p>В-УК-6 – Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни</p>

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и	способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	<p>ПК-1 - способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>3-ПК-1 Знать современное состояние развития фотоники и оптоинформатики ;</p> <p>У-ПК-1 уметь анализировать исходные требования при решении задач в области фотоники и</p>

<p>оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств</p>			<p>оптоинформатики проводить поиск научно-технической информации по теме решаемой задачи уточнять и корректировать требования к решаемой задаче в области фотоники и оптоинформатики ; В-ПК-1 Владеть навыками анализа простых исследовательских задач в области фотоники и оптоинформатики</p>
<p>Моделирование систем, использующих оптические методы обработки информации, и результатов их работы; построение математических моделей для анализа свойств объектов исследования и выбор численного метода их моделирования, разработка алгоритма решения задачи</p>	<p>способен к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов</p>	<p>ПК-2 - способен к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.007, 06.018</p>	<p>З-ПК-2 Знать возможности стандартных пакетов автоматизированного проектирования при математическом моделировании объектов фотоники и оптоинформатики.; У-ПК-2 уметь решать типичные математические задачи на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования; В-ПК-2 Владеть навыками самостоятельной разработки программ при математическом моделировании процессов и объектов фотоники и оптоинформатики.</p>
<p>Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и</p>	<p>Способен применять основы физической оптики, теории интерференции, дифракции, временной и пространственной когерентности, использовать знания о закономерностях</p>	<p>ПК-2.1 - Способен применять основы физической оптики, теории интерференции, дифракции, временной и пространственной когерентности, использовать знания о закономерностях</p>	<p>З-ПК-2.1 Знать особенности и области применения оптических методов обработки информации, физической оптики, информационной оптики,</p>

оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств	распространения световых пучков в вакууме, линейных и нелинейных средах, об оптической и цифровой голографии;	распространения световых пучков в вакууме, линейных и нелинейных средах, об оптической и цифровой голографии;  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	оптоэлектроники; У-ПК-2.1 Уметь применять основное исследовательское оборудование и измерительные приборы в области оптических информационных технологий; В-ПК-2.1 Владеть способностями анализа научных задач в области оптических информационных технологий
Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств	Способен применять основы теории информации, использовать знания об оптическом кодировании, принципах передачи информации по оптическим линиям связи, распознавании оптических сигналов и изображений;	ПК-2.2 - Способен применять основы теории информации, использовать знания об оптическом кодировании, принципах передачи информации по оптическим линиям связи, распознавании оптических сигналов и изображений;  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	3-ПК-2.2 Знать основы теории информации, методов оптического кодирования, распознавания оптических сигналов и изображений, особенности принципов передачи информации по оптическим линиям связи; У-ПК-2.2 Уметь применять знания о теории информации, оптическом кодировании, оптических линиях связи, распознавании оптических сигналов и изображений для создания систем фотоники и оптоинформатики; В-ПК-2.2 Владеть навыками экспериментальных исследований в области методов оптической передачи информации, фотоники и оптоинформатики,
Разработка лазерных и оптических технологий; анализ	Способен владеть основами физики конденсированных сред и лазерной	ПК-2.3 - Способен владеть основами физики конденсированных	3-ПК-2.3 Знать основную элементную базу и устройства фотоники, лазерной

поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств	физики, использованию знаний об оптических кристаллах, материалах для фотоники и оптоинформатики, типах и характеристиках лазеров, готовностью к использованию методов исследования оптических свойств конденсированных сред;	сред и лазерной физики, использованию знаний об оптических кристаллах, материалах для фотоники и оптоинформатики, типах и характеристиках лазеров, готовностью к использованию методов исследования оптических свойств конденсированных сред;	физики, оптических информационных систем; У-ПК-2.3 Уметь проводить анализ решаемой задачи в области физики конденсированных сред, лазерной физики, фотоники и оптоинформатики и корректировать требования к ней; В-ПК-2.3 Владеть основными методами и приемами проверки и контроля параметров устройств фотоники и оптических информационных систем <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004
Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств	Способен использовать аппаратуру для фотометрии и спектрального анализа излучения, работать с источниками и приёмниками оптического излучения, современными измерительными приборами и системами;	ПК-2.4 - Способен использовать аппаратуру для фотометрии и спектрального анализа излучения, работать с источниками и приёмниками оптического излучения, современными измерительными приборами и системами; <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	З-ПК-2.4 Знать основные методы исследований в области фотоники и оптических информационных систем, источники и приёмники оптического излучения; У-ПК-2.4 Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения оптических, спектральных и фотометрических измерений; обрабатывать полученные экспериментальные результаты ; В-ПК-2.4 Владеть навыками проведения оптических, спектральных и фотометрических измерений, обработки экспериментальных данных
Разработка	способен к наладке,	ПК-3 - способен к	З-ПК-3 знать основы

<p>лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств</p>	<p>настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем</p>	<p>наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>теории измерений основы работы с измерительной аппаратурой основы оптикофизических измерений; ; У-ПК-3 Уметь пользоваться основными измерительными и сервисными приборами юстировать оптические установки ; В-ПК-3 Владеть методами и приемами наладки, настройки, юстировки и опытной проверки приборов и систем</p>
--	--	--	--

#### проектно-конструкторский

<p>Проектирование и конструирование оптических технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, элементов приборов и систем фотоники и оптоинформатики</p>	<p>Способен владеть методами конструирования оптических систем передачи и обработки информации, готовностью проводить эскизное и предэскизное проектирование и компьютерное моделирование оптических элементов и узлов установок, а также планирование экспериментов в области фотоники и оптоинформатики</p>	<p>ПК-2.5 - Способен владеть методами конструирования оптических систем передачи и обработки информации, готовностью проводить эскизное и предэскизное проектирование и компьютерное моделирование оптических элементов и узлов установок, а также планирование экспериментов в области фотоники и оптоинформатики</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.007</p>	<p>З-ПК-2.5 Знать основные особенности процесса разработки, применяемые при создании систем в области фотоники, и методы моделирования; У-ПК-2.5 Уметь прогнозировать риски выполняемых работ разрабатываемой систем в области фотоники; В-ПК-2.5 Владеть методами измерения характеристик разрабатываемых оптических систем передачи и обработки информации, оптических элементов и узлов установок</p>
<p>Проектирование и конструирование оптических технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения</p>	<p>Способен производить основные расчёты при математическом моделировании оптических процессов, компьютерный синтез дифракционных оптических элементов,</p>	<p>ПК-2.6 - Способен производить основные расчёты при математическом моделировании оптических процессов, компьютерный синтез дифракционных</p>	<p>3-ПК-2.6 Знать современные методы математического моделирования оптических процессов, методы компьютерного синтеза</p>

<p>информации; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, элементов приборов и систем фотоники и оптоинформатики</p>	<p>а также контролировать их соответствие исходным требованиям</p>	<p>оптических элементов, а также контролировать их соответствие исходным требованиям</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.017</p>	<p>дифракционных оптических элементов; У-ПК-2.6 Уметь ставить задачи по проектированию оптических систем для применений в технологиях, диагностике и научных исследованиях; использовать инновационные разработки фотоники и оптических информационных систем в технологических и измерительных задачах; В-ПК-2.6 Владеть навыками моделирования и расчетов оптических процессов и дифракционных оптических элементов</p>
<p>Проектирование и конструирование оптических технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, элементов приборов и систем фотоники и оптоинформатики</p>	<p>способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях;</p>	<p>ПК-4 - способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях;</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.007</p>	<p>З-ПК-4 Знать основные правила разработки проектной и рабочей технической документации, правила оформления конструкторской документации принципы и методы расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием. ; У-ПК-4 Уметь анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым узлам и элементам рассчитывать и проектировать детали и узлы приборов и</p>

			<p>установок, разрабатывать проекты технических описаний установок и приборов, проводить концептуальную и проектную проработку типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях ;</p> <p><b>В-ПК-4</b> Владеть методами анализа и расчета, навыками конструирования и проектирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях, методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок с использованием стандартных средств автоматизации</p>
Проектирование и конструирование оптических технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, элементов приборов и систем фотоники и оптоинформатики	способен к участию в монтаже, наладке, настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники	<p>ПК-5 - способен к участию в монтаже, наладке, настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.018</p>	<p><b>З-ПК-5</b> Знать общие принципы, правила и методы электрических и оптикофизических измерений ;</p> <p><b>У-ПК-5</b> Уметь выбрать метод монтажа, наладки, настройки, юстировки, испытаний опытного образца разработать схему для монтажа, настройки, юстировки, испытаний формулировать и обосновывать требования к настройке, наладке, юстировке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов</p>

			техники ; В-ПК-5 Владеть навыками монтажа, наладки, настройки, юстировки и проведения испытаний
Проектирование и конструирование оптических технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, элементов приборов и систем фотоники и оптоинформатики	способен проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки приборной техники	ПК-6 - способен проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки приборной техники  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.018	З-ПК-6 Знать общие принципы, правила и методы поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств ; У-ПК-6 Уметь подготавливать испытательное оборудование и измерительную аппаратуру, выбрать метод поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств ; В-ПК-6 Владеть навыками тестирования оборудования, настройки программных средств

#### производственно-технологический

разработка технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных оптическими и фотонными технологиями; участие в работах по доводке и освоению техпроцессов в ходе технологической подготовки	способен к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией	ПК-7 - способен к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	З-ПК-7 Знать требования , предъявляемые к технической документации при конструировании отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента ; У-ПК-7 Уметь анализировать исходные данные и технические требования, предъявляемые к конструируемым узлам приспособлений, оснастки и
---	---	--	--

<p>оптического производства; использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции; осуществление технического контроля за соблюдением экологической безопасности</p>			<p>специального инструмента; формулировать и обосновывать требования к разрабатываемым узлам и элементам ; В-ПК-7 Владеть знаниями по вопросам стандартизации, метрологии, технике измерений и контроля качества навыками разработки проектной и рабочей технической документации</p>
<p>разработка технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных оптическими и фотонными технологиями; участие в работах по доводке и освоению техпроцессов в ходе технологической подготовки оптического производства; использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции; осуществление технического контроля за соблюдением экологической безопасности</p>	<p>способен разрабатывать оптимальные решения при создании продукции приборостроения с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности</p>	<p>ПК-8 - способен разрабатывать оптимальные решения при создании продукции приборостроения с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>З-ПК-8 Знать опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельнодопустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации техники и технологий профессиональной деятельности; элементную базу, используемую в изделиях фотоники и оптоинформатики основные области применения устройств фотоники и оптоинформатики ; У-ПК-8 Уметь анализировать технические решения при создании продукции приборостроения с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности обосновывать предлагаемые</p>

			технические решения при создании продукции приборостроения подбирать по заданным параметрам и характеристикам элементную базу ; В-ПК-8 Владеть методами работы с научнотехнической литературой и информацией
--	--	--	--

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области,</p>

		вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и 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	Создание условий, обеспечивающих, 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	Создание условий, обеспечивающих, 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: - формирования производственного колlettivизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства,

	деятельности и неслужебного поведения (В21)	творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22)	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

		<p>практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - 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.</p>
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирование базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением (B27)	<p>1.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования культуры лазерной безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с лазерным оборудованием. - формирования культуры</p>

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

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п.п	Наименование экзаменационной части	Кол-во недель	Максимальный балл за раздел	Форма контроля	Индикаторы освоения компетенции
1	Выпускная квалификационная	4	100	ВКР	УК-1, УК-6, ОПК-

	работа				1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.
--	--------	--	--	--	---

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

<b>Обозначение</b>	<b>Полное наименование</b>
BKP	Выпускная квалификационная работа

## **КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

<b>Недели</b>	<b>Темы занятий / Содержание</b>
<b>1-4</b>	<b>Выпускная квалификационная работа</b>
<b>1-</b>	<b>Подготовительный этап</b>
<b>2-3</b>	<b>Аналитический этап</b>
<b>4-</b>	<b>Завершающий этап</b>

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Оценочные средства приведены в Приложении.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Выбор темы выпускной квалификационной работы

Студенту предоставлено право самостоятельного выбора темы выпускной квалификационной работы. Тема выпускной квалификационной работы должна соответствовать специальности 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

#### Требования к содержанию ВКР

Объем выпускной квалификационной работы должен быть в пределах 30 -60 страниц машинописного текста (без приложений). Выпускная работа должна состоять из следующих пунктов:

1. Титульный лист.

2. Оглавление.

3. Введение.

4. Основная часть. Обычно состоит из двух-четырех глав. В каждой главе должно быть примерно 3-4 параграфа (параграф не должен содержать менее 3-5 стр. текста). Если необходимо, можно выделить и подпараграфы. Нумерация глав, параграфов и подпараграфов арабскими цифрами.

5. Заключение.

6. Список литературы.

7. Приложения.

Во введении следует раскрыть основное содержание и цель выпускной работы, теоретическое и практическое значение избранной темы, показать ее актуальность. При этом должны быть определены задачи, которые ставит перед собой студент при написании работы. Объем введения должен быть примерно 3-5 страниц машинописного текста.

Первая глава должна носить, как правило, теоретико-методологический характер. В ней освещается история исследуемого вопроса, проводится аналитический литературный обзор.

Остальные главы посвящаются непосредственно описанию работы, проделанной выпускником. В зависимости от типа работы, возможна компоновка материала в различное количество глав. Так, наиболее подходящим вариантом плана экспериментально-теоретической работы является:

1. Анализ существующих методов.

2. Описание предложенной теоретической модели.

3. Проведение численных экспериментов, подтверждающих предложенную модель, и их результаты.

4. Создание экспериментальной установки, проведение экспериментов с ее помощью и получение результатов. Оценка схожести результатов с итогами моделирования.

Каждая глава ВКР должна заканчиваться выводами (одна страница).

Заключение должно содержать краткую характеристику результатов, полученных в ходе выполнения ВКР, сжатые выводы.

В конце работы помещают список использованной литературы.

В Приложениях к ВКР могут быть представлены дополнительные материалы, раскрывающие суть проделанной работы.

#### Требования к оформлению ВКР

Нумерация ВКР начинается с титульного листа и далее последовательно. На первом листе ВКР номер страницы не проставляется. Оглавление ВКР помещается на странице 2 и далее идет сплошная нумерация страниц без пропусков, включая и приложения. Каждая глава начинается с новой страницы.

Таблицы и рисунки следует пронумеровать. Нумерация таблиц и рисунков двузначная и производится следующим образом: таблица X.X (рис. X.X)–. Первый знак - номер главы, в которой находится таблица (рисунок), второй знак - номер таблицы (рисунка) по порядку в главе.

В тексте необходимо делать ссылки на источники литературы. Ссылки оформляются в квадратных скобках после цитируемого материала и содержат номер источника по списку использованной литературы, например, [1].

Текст работы печатается шрифтом п. 12 или п. 14, через полтора интервала. На странице должно быть примерно 30 строк, в строке - примерно 60 знаков.

Предпочтительные размеры полей страниц: верхнее - 2,5 см, нижнее - 2,5 см, левое - 3 см, правое - 1 см.

Выпускная квалификационная работа, отпечатанная на принтере, переплется в твердый переплет (типографский переплет).

#### Подготовка к защите выпускной квалификационной работы

После прочтения и одобрения ВКР руководитель подписывает ее и готовит отзыв. В отзыве руководителя должна быть отражена общая характеристика проделанной работы студентом, ее достоинства и недостатки, а также возможность присвоения студенту квалификации по специальности «Фотоника и оптоинформатика». В отзыве руководителя должна стоять оценка.

С заведующим кафедрой решается вопрос рецензирования ВКР. Рецензирование ВКР осуществляется либо по месту работы выпускника (предпочтительный вариант), либо сторонними рецензентами (не преподавателями НИЯУ МИФИ). В отзыве рецензента должна быть отражена общая характеристика выпускной работы студента, ее достоинства и недостатки, и дана конкретная оценка всей ВКР («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно»)

После получения отзыва руководителя выпускник представляет ВКР на кафедру лазерной физики НИЯУ МИФИ не позднее, чем за десять дней до начала Государственной аттестации. ВКР должна быть просмотрена и подписана заведующим кафедрой. Подпись является допуском ВКР к защите в Государственной аттестационной комиссии. Студенты, сдавшие ВКР позже указанного срока, проходят предзащиту ВКР.

Перед защитой ВКР студенту рекомендуется подготовить краткое (не более 10 мин.) выступление, раскрывающее цели и задачи написания работы, сущность рассматриваемой проблемы, основные подходы к ее решению, выводы и рекомендации.

К защите студент должен подготовить презентацию, на которой в виде графиков и таблиц представить результаты ВКР.

#### Оценка выпускной квалификационной работы

Выпускные квалификационные работы защищаются студентами на открытом заседании экзаменационной комиссии. Кроме членов комиссии на защите могут присутствовать научные руководители и рецензенты представляемых работ.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы оцениваются аттестационной комиссией: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Выпускные квалификационные работы защищаются студентами на открытом заседании экзаменационной комиссии. Кроме членов комиссии на защите могут присутствовать научные руководители и рецензенты представляемых работ.

Вначале секретарь комиссии представляет выпускника, тему его работы членам экзаменационной комиссии. Затем в течение выступления (не более 10 минут) выпускник излагает основные результаты проведенного исследования. При этом должна быть обоснована актуальность выпускной квалификационной работы, сформулированы его цель и задачи. После этого излагаются полученные автором результаты, те выводы и предложения, к которым он пришел, дается оценка эффективности тех предложений, которые сформулированы автором.

Члены экзаменационной комиссии знакомятся с отзывом научного руководителя и рецензией. После выступления студент-выпускник отвечает на вопросы членов комиссии, а также на замечания, содержащиеся в отзывах научного руководителя и рецензента.

После окончания публичной защиты экзаменационная комиссия проводит свое закрытое заседание, на котором оцениваются ее результаты. С правом совещательного голоса на нем могут присутствовать научные руководители и рецензенты защищенных работ. Принятие решения по каждому из выпускников производится комиссией на основании ознакомления ее членов с:

- оригиналом представленной работы,
- докладом ее автора в ходе защиты,
- отзыва научного руководителя,
- представленной рецензии.

При этом комиссией учитываются:

- глубина проведенного исследования,
- его теоретический уровень,
- значимость полученных результатов,
- обоснованность выводов и предложений, сформулированных автором,
- соответствие оформления дипломного исследования установленным стандартам,
- качество иллюстрационного материала,
- уровень общей подготовленности студента к выполнению своих профессиональных обязанностей.

Решение по каждой работе принимается путем открытого голосования, на основе мнения большинства членов комиссии.

Выставленные оценки объявляются в день защиты выпускных квалификационных работ после оформления в установленном порядке протокола заседания экзаменационной комиссии.

Критериями оценки работ могут служить:

- мнение рецензента;
- мнение научного руководителя;
- уровень устного доклада и качество ответов на вопросы членов комиссии;
- актуальность избранной темы и тех задач, которые стояли перед автором;
- обоснованность результатов проведенного исследования и сформулированных по его итогам выводов и предложений, степень новизны полученных в ходе проведенного исследования результатов;
- степень самостоятельности студента при написании работы;
- практическая значимость полученных в ходе выполненного исследования результатов.

Обоснованность полученных результатов, а также выводов и предложений, содержащихся в работе, определяется с позиций их соответствия известным научным положениям и фактам, корректности методики проведенного исследования и иных соображений.

Новизна полученных результатов определяется как:

- установление нового научного факта или подтверждение известного факта для новых условий;
- получение сведений, приводящих к формулировке проверяемых гипотез, которые требуют дальнейшей проверки;
- применение известных методик для решения новых задач;
- введение в научный оборот новых данных;
- обоснованное решение поставленной задачи.

Личный вклад студента в подготовку представленной работы определяется степенью его самостоятельности при

- выборе темы,
- постановке задач исследования,
- обработке полученных результатов,
- осмыслиении полученных результатов,
- написании и оформлении рукописи.

Практическая значимость полученных в ходе написания выпускной квалификационной работы результатов оценивается возможностью их использования в:

- научно-исследовательской,
- правоприменительной,
- законотворческой деятельности.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы оцениваются аттестационной комиссией: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Автор(ы):

Чириков Сергей Николаевич, к.ф.-м.н., доцент

Рецензент(ы):

Евтихиев Н.Н.

