

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 ФИЗИКИ ЛАЗЕРНОГО ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗА

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/08-577

от 29.08.2024 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

Наименование образовательной
программы (специализация)

Лазерный термоядерный синтез

Направление подготовки
(специальность)

16.03.02 Высокотехнологические плазменные и
энергетические установки

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Курс	Трудоемкость, кред.	Контактная работа, кол-во час.	Форма контроля
4	9	8	ВКР
4	9	8	ВКР

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Целью государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) является установление степени готовности обучающегося к самостоятельной деятельности, сформированности компетенций, определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению 16.03.02 "Высокотехнологические плазменные и энергетические установки" в рамках бакалаврской программы «Лазерный термоядерный синтез».

Задачами ГИА являются закрепление теоретических знаний, полученных в ходе обучения, получение профессионального опыта, проверка профессиональной пригодности бакалавра к самостоятельной профессиональной деятельности, получение опыта работы в составе малых коллективов исполнителей, получение опыта самостоятельного решения задач, исходя из поставленной цели, совершенствование умения собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике выпускной квалификационной работы (ВКР), а также использования в своей деятельности нормативных правовых документов (в том числе и нормативных документов предприятия, организации), подготовка студента к решению реальных исследовательских задач и представлению их результатов.

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 использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 – Знать фундаментальные законы природы и основные и основные законы естественнонаучных дисциплин У-ОПК-1 – Уметь использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; применять изученные закономерности к решению физических задач и анализировать полученные

	решения В-ОПК-1 – Владеть умением выводить основные соотношения между физическими величинами, следующие из постулатов теории или из результатов эксперимента; умением применить основные законы естественнонаучных дисциплин при решении задач; анализировать полученные решения задач в профессиональной деятельности; проводить численные вычисления с требуемой степенью точности;
ОПК-2 – Способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	3-ОПК-2 – Знать основные понятия и методы математического, векторного и тензорного анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности У-ОПК-2 – Уметь решать типовые задачи, возникающие в ходе профессиональной деятельности методами математического, векторного и тензорного анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности В-ОПК-2 – Владеть методами математического, векторного и тензорного анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
ОПК-3 – Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней	3-ОПК-3 – Знать основы и принципы работы современной физической, аналитической и технологической аппаратуры различного назначения и правила безопасной работы с ней; У-ОПК-3 – Уметь работать на современной физической, аналитической и технологической аппаратуре различного назначения; анализировать результаты, полученные с помощью аналитической и измерительной аппаратуры В-ОПК-3 – Владеть навыком работы на современной физической, аналитической и технологической аппаратуре различного назначения
ОПК-4 – Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области разработок высокотехнологических плазменных и энергетических установок, учитывать современные тенденции развития ионно-плазменной техники в своей профессиональной деятельности	3-ОПК-4 – Знать теоретические и экспериментальные основы в избранной области высокотехнологических плазменных и энергетических установок; современные тенденции развития ионно-плазменной техники У-ОПК-4 – Уметь использовать полученные теоретические и экспериментальные знания для решения физических задач в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок; определять параметры низкотемпературной и лазерной плазмы, рассчитывать основные параметры плазменных систем. В-ОПК-4 – Владеть навыком определения и расчета параметров низкотемпературной и лазерной плазмы,

	ЛТС и УТС; принципами экспериментальных исследований и основ теоретических расчетов в избранной области высокотехнологических плазменных и энергетических установок
ОПК-5 – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-5 – Знать основные принципы работы современных информационных технологий У-ОПК-5 – Уметь использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности В-ОПК-5 – Владеть навыком использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-6 – Способен самостоятельно работать в средах современных операционных систем, наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики	З-ОПК-6 – Знать принципы работы и устройства вычислительной машины и операционных систем, основные принципы сетевых технологий; основы наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики, часто используемых при обработке данных и численном моделировании; У-ОПК-6 – Уметь работать в средах современных операционных систем, наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики В-ОПК-6 – Владеть навыками работы в средах современных операционных систем, и в наиболее распространенных прикладных программах и программах компьютерной графики
ОПК-7 – Способен работать с распределенными базами данных, с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные информационные технологии	З-ОПК-7 – Знать принципы работы с распределенными базами данных, с информацией в глобальных компьютерных сетях У-ОПК-7 – Уметь работать с распределенными базами данных; с информацией в глобальных компьютерных сетях, применять современные образовательные и информационные технологии В-ОПК-7 – Владеть принципами функционирования глобальных компьютерных сетей; навыком работы с распределенными базами данных, навыками работы с современными образовательными и информационными технологиями
УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой

	системного подхода для решения поставленных задач
УК-3 – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	З-УК-3 – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 – Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды В-УК-3 – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
УК-6 – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	З-УК-6 – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни У-УК-6 – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения 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
УКЦ-1 – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	З-УКЦ-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 – 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 – 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
УКЦ-2 – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать,	З-УКЦ-2 – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники

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	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 – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 – 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
УКЦ-3 – 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	3-УКЦ-3 – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-педагогический			
Организация лабораторных	Способен к организации	ПК-1 - Способен к организации	3-ПК-1 Знать основную

занятий, подготовка учебно-методических материалов и оборудования.	лабораторных занятий со студентами в области электрофизики, лазерных и плазменных технологий.	лабораторных занятий со студентами в области электрофизики, лазерных и плазменных технологий. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 01.003	нормативную и учебно-методическую документацию в соответствующей области знаний ; У-ПК-1 Уметь применять основную нормативную и учебно-методическую документацию в соответствующей области знаний ; В-ПК-1 Владеть навыками применения основной нормативной и учебно-методической документацию в соответствующей области знаний в своей профессиональной деятельности
расчетно-экспериментальный с элементами научно-исследовательского			
Использование основных законов физики, оптики, лазеров и плазмы для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов.	Способен использовать основные законы физики, оптики, лазеров и плазмы для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов.	ПК-1.1 - Способен использовать основные законы физики, оптики, лазеров и плазмы для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-1.1 Знать: основные понятия и законы физики оптики, лазеров и плазмы, основные понятия, законы и модели, используемые для описания, изучения и оценки параметров и характеристик исследуемых физических объектов ; У-ПК-1.1 Уметь: применять основные законы физики оптики, лазеров и плазмы для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов ; В-ПК-1.1 Владеть: методами получения и анализа экспериментальных

			данных на основе законов физики оптики, лазеров и плазмы, используемые для описания, изучения и оценки параметров и характеристик исследуемых физических объектов.
Эксплуатация современных приборов и установок и системы диагностики в области лазерной физики.	Способен эксплуатировать современные приборы и установки и системы диагностики в области лазерной физики.	ПК-1.2 - Способен эксплуатировать современные приборы и установки и системы диагностики в области лазерной физики. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.002	З-ПК-1.2 Знать: основные современные приборы и установки и диагностические системы, применяемые в лазерной физике; принципы действия современных приборов и установок и систем диагностики в области лазерной физики. ; У-ПК-1.2 Уметь: эксплуатировать современные приборы и установки и системы диагностики в области лазерной физики; интерпретировать и оценивать результаты, полученные с помощью современных приборов, установок и систем диагностики в области лазерной физики. ; В-ПК-1.2 Владеть: навыком получения, обработки и анализа экспериментальных результатов с помощью приборов, установок и систем диагностики в области лазерной физики.
Получение и обработка расчетных	Способен применять современные	ПК-10 - Способен применять	З-ПК-10 Знать основные понятия,

и экспериментальных данных, оценка их погрешностей, создание математических моделей.	математические и графические методы для обработки расчетных, экспериментальных данных, оценок их погрешности и создания математических моделей	современные математические и графические методы для обработки расчетных, экспериментальных данных, оценок их погрешности и создания математических моделей <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	математические модели, математические и графические методы обработки расчетных и экспериментальных результатов, основные методы оценки погрешностей получаемых результатов и причины их возникновения; У-ПК-10 Уметь применять математические модели, математические и графические методы обработки расчетных и экспериментальных результатов, производить оценки погрешностей получаемых результатов и анализировать причины их возникновения; В-ПК-10 Владеть навыком создания математических моделей, математическими и графическими методами обработки расчетных и экспериментальных результатов, навыком анализа достоверности получаемых результатов при проведении измерений и оценки их погрешности; результатов при проведении измерений и оценки их погрешности
Выполнение расчетных и	Способен выполнять расчетно-	ПК-9 - Способен выполнять расчетно-	3-ПК-9 Знать основные методы и

экспериментальных работ в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок.	экспериментальные работы и оценки физических параметров в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок и при разработке плазменных технологий, составлять их описание	экспериментальные работы и оценки физических параметров в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок и при разработке плазменных технологий, составлять их описание <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	способы оценки физических параметров в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок и при разработке плазменных и лазерных технологий ; У-ПК-9 Уметь выполнять оценки физических параметров и составлять простейшие модели для описания физических явлений в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок и при разработке плазменных и лазерных технологий ; В-ПК-9 Владеть навыком расчетно-экспериментальные работы и оценки физических параметров в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок и при разработке плазменных и лазерных технологий
производственно-технологический			
Создание и применение программных средств для обработки расчетных и экспериментальных данных.	Способен создавать и применять в работе программы и вспомогательные программные средства для первичной обработки расчетных и экспериментальных данных.	ПК-2 - Способен создавать и применять в работе программы и вспомогательные программные средства для первичной обработки расчетных и экспериментальных	З-ПК-2 Знать основные и вспомогательные программные средства для первичной обработки расчетных и экспериментальных данных; ; У-ПК-2 Уметь

		данных. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	создавать вспомогательные программные средства для первичной обработки расчетных и экспериментальных данных ; В-ПК-2 Владеть навыками создания вспомогательных программных средства для первичной обработки расчетных и экспериментальных данных
организационно-управленческий			
Организация, планирование и проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, работа с коллективом исполнителей.	Способен планировать проведение отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и определять потребности в материальных ресурсах и трудозатратах, участвовать в составлении технических заданий и календарных планов	ПК-3 - Способен планировать проведение отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и определять потребности в материальных ресурсах и трудозатратах, участвовать в составлении технических заданий и календарных планов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-3 Знать основные актуальные направления исследований и методы проведения экспериментов, касающиеся темы исследований; ; У-ПК-3 Уметь осуществлять выбор направления исследования, планировать проведение отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, составлять техническое задание и план- график работ по теме исследования и определять потребности в материальных ресурсах и трудозатратах проводимых исследований; В-ПК-3 Владеть навыком составления технических заданий и календарных

			планов, планирования проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, определения потребности в материальных ресурсах и трудозатратах
Организация, планирование и проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, работа с соответствующей нормативной документацией.	Способен осуществлять элементарную деятельность по охране труда и безопасности жизнедеятельности, применять знания и нормы (не ниже 2-й группы) для обеспечения электробезопасности	ПК-4 - Способен осуществлять элементарную деятельность по охране труда и безопасности жизнедеятельности, применять знания и нормы (не ниже 2-й группы) для обеспечения электробезопасности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.054	З-ПК-4 Знать основы охраны труда и безопасности жизнедеятельности, основные правила и нормы электробезопасности ; У-ПК-4 Уметь осуществлять элементарную деятельность по охране труда и безопасности жизнедеятельности; применять знания и нормы (не ниже 2-й группы) для обеспечения электробезопасности ; В-ПК-4 Владеть навыками анализа и оценки безопасности при работе в своей профессиональной деятельности
проектно-конструкторский			
Применение технических средств измерения и контроля, оформление соответствующей документации,	Способен использовать технические средства измерения и контроля для стандартизации и сертификации, разрабатывать соответствующую документацию	ПК-5 - Способен использовать технические средства измерения и контроля для стандартизации и сертификации, разрабатывать соответствующую документацию <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.012	З-ПК-5 Знать основные технические средства измерения и контроля, основы обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации в профессиональной области ; У-ПК-5 Уметь использовать в своей профессиональной

			деятельности основные технические средства измерения и контроля для стандартизации и сертификации, разрабатывать соответствующую документацию ; В-ПК-5 Владеть навыком работы с основными техническими средствами измерения и контроля, применяемыми в профессиональной деятельности; навыком составления технической документации на средства измерения и контроля
Проектирование элементов установок с применением САПР, оформление соответствующей технической документации.	Способен проектировать элементы установок с применением САПР, оформлять элементы технической документации, в том числе эскизы и чертежи	ПК-6 - Способен проектировать элементы установок с применением САПР, оформлять элементы технической документации, в том числе эскизы и чертежи <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-6 Знать основы начертательной геометрии, принципы и правила оформления элементов технической документации, в том числе эскизов и чертежей; У-ПК-6 Уметь читать, оформлять элементы технической документации, в том числе эскизы и чертежи ; В-ПК-6 Владеть навыками оформления элементов технической документации, в том числе эскизы и чертежи, современными методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок

инновационный			
Оформление результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в виде отчетов, статей, докладов и иной документации.	Способен оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, технические отчеты и материалы для получения патентов и авторских свидетельств	ПК-7 - Способен оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, технические отчеты и материалы для получения патентов и авторских свидетельств <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-7 Знать основные правила оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, технических отчетов и материалов для получения патентов и авторских свидетельств ; У-ПК-7 Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, технические отчеты и материалы для получения патентов и авторских свидетельств ; В-ПК-7 Владеть навыками оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, технических отчетов и материалов для получения патентов и авторских свидетельств деятельности по физике плазмы и лазерной физике;
Планирование, проектирование, производство и применение реальных систем, процессов и продуктов в высокотехнологичных областях науки и техники.	Способен участвовать в комплексном проектировании по принципу CDIO: планирование, проектирование, производство и применение реальных систем, процессов и продуктов, применении принципа в атомной отрасли и других	ПК-8 - Способен участвовать в комплексном проектировании по принципу CDIO: планирование, проектирование, производство и применение реальных систем, процессов и продуктов, применении принципа в атомной отрасли и	З-ПК-8 Знать основы комплексного проектирования по принципу CDIO: планирование, проектирование, производство и применение реальных систем, процессов и продуктов, применения принципа в атомной отрасли и других

	высокотехнологичных отраслях	других высокотехнологичных отраслях <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	высокотехнологичных отраслях; У-ПК-8 Уметь комплексно проектировать по принципу CDIO; В-ПК-8 Владеть навыками комплексного проектирования по принципу CDIO: планированием, проектированием, производством и применением реальных систем, процессов и продуктов, применения принципа в атомной отрасли и других высокотехнологичных отраслях
--	---------------------------------	--	---

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)	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. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-

		исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством

		обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный

		характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением (B27)	1.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования культуры лазерной безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с лазерным оборудованием. - формирования культуры безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности и имеющими повышенный уровень опасности через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе на оборудовании для исследования высокотемпературной плазмы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры	1.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик

	безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности (B28)	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 работа	6	100	ВКР	УК-1, УК-3, УК-6, УКЦ-1, УКЦ-2, УКЦ-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ВКР	Выпускная квалификационная работа

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание
1-6	Выпускная квалификационная работа
1-1	Предварительный этап.
2-3	Теоретико-экспериментальный этап.
4-5	Аналитический этап.
6-6	Заключительный этап.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства приведены в Приложении.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ С51 Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion : , Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ Б 82 Лазеры: устройство и действие : , Санкт-Петербург: Лань, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ С24 Основы статистической обработки результатов измерений : учеб. пособие, Москва: МИФИ, 2005
2. ЭИ В61 Лазерные методы диагностики плазмы : учебное пособие для вузов, Е. Д. Вовченко, А. П. Кузнецов, А. С. Савёлов, Москва: МИФИ, 2008
3. 537 3-43 Принципы лазеров : , О. Звелто, Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2008
4. ЭИ К43 Лазеры и их применения в ядерных технологиях : учебное пособие для вузов, С. В. Киреев, С. Л. Шнырев, Москва: МИФИ, 2008

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

Выпускная квалификационная работа должна:

- носить творческий характер с использованием новых результатов научно-исследовательских работ;
- отвечать требованиям логичного и четкого изложения материала, доказательности и достоверности фактов;
- отражать умение студента пользоваться рациональными приемами поиска, отбора, обработки и систематизации информации, способности работать с нормативными правовыми актами;
- соответствовать правилам оформления работы, установленным соответствующими стандартами (четкая структура, логичность содержания, правильное оформление библиографических ссылок, библиографического описания, списка используемых источников, аккуратность выполненной работы).

Совместно с научным руководителем, студент составляет первоначальный план работы. Включенные в него вопросы могут меняться, уточняться, формулироваться более удачно. Возможно последующее расширение или сужение первоначально запланированных глав и параграфов, их замена в связи появлением новых научных работ, сбором дополнительного экспериментального материала и т. д. По итогам студент обязан в установленный срок написать пояснительную записку к ВКР, оформленную в соответствии с требованиями. Выпускная квалификационная работа с отзывом научного руководителя и рецензента направляется в аттестационную комиссию для защиты. Подготовив выпускную квалификационную работу к защите, студент-дипломник готовит выступление (защитное слово в форме доклада), наглядную информацию – схемы, таблицы, графики и другой иллюстративный материал – для использования во время защиты.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Тематика выпускной квалификационной работы должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития современной физики и лазерных и плазменных технологий. Тематика определяется кафедрой, совместно с научным руководителем выпускной квалификационной работы, с учетом актуальных научно-исследовательских задач. Выбор темы выпускной квалификационной работы может быть связан с проблемами, изучавшимися студентом во время преддипломной практики. По одной проблеме могут выполняться дипломные работы несколькими студентами-дипломниками, если тема, цели и задачи исследования различны. Это различие должно быть отражено в плане выпускной квалификационной работы. Темы дипломных работ и научные руководители утверждаются кафедрой. Научный руководитель выпускной квалификационной работы осуществляет контроль над процессом исследования:

- выдает студенту-дипломнику задание по выпускной квалификационной работе;
- оказывает помощь в составлении календарного плана выполнения выпускной квалификационной работы;
- рекомендует студенту необходимые основную научную, методическую литературу, справочные материалы, учебные пособия и другие источники по теме работы;
- проводит консультации;
- проверяет выполнение работы (по частям и в целом).

Законченный вариант выпускной квалификационной работы представляется научному руководителю и рецензенту. В качестве рецензента могут выступать сотрудники НИЯУ МИФИ, других университетов и организаций. После просмотра и одобрения выпускной квалификационной работы студент предоставляет ее ответственному лицу кафедры вместе с письменным отзывом научного руководителя и рецензией.

Выпускная квалификационная работа с отзывом научного руководителя и рецензента направляется в аттестационную комиссию для защиты. Рекомендуется также в рамках научной группы/лаборатории организовать для студента семинар - своего рода "предзащиту" ВКР, на котором студент выступил бы с докладом. На таком семинаре хорошо выявляются ошибки, допущенные студентом, также он способствует психологической подготовке студента к процедуре защиты ВКР.

Автор(ы):

Гаранин Сергей Григорьевич, д.ф.-м.н.

