

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

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ
КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ МЕДИЦИНСКИХ СИСТЕМ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 3.1

от 30.08.2024 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

Наименование образовательной программы (специализация) Высокотехнологичные диагностические системы

Направление подготовки (специальность) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

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 является установление уровня подготовки выпускника НИЯУ МИФИ к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям образовательного стандарта высшего образования НИЯУ МИФИ (ОС ВО НИЯУ МИФИ) и основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки, разработанной НИЯУ МИФИ в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- оценка приобретенных обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных основной образовательной программой;
- оценка степени освоения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных основной образовательной программой;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной программы.

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 общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями	З-ОПК-1 – Знать способы применения естественнонаучных и общетехнических знаний, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем У-ОПК-1 – Уметь применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического

производства и эксплуатации биотехнических систем	анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем В-ОПК-1 – Владеть методами математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем
ОПК-2 – Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	З-ОПК-2 – Знать экологические, интеллектуальные правовые, социальные и других ограничений У-ОПК-2 – Уметь осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов В-ОПК-2 – Владеть способами осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов
ОПК-3 – Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	З-ОПК-3 – Знать подходы к проведению экспериментальных исследований и измерений, обработке и представлению полученных данных У-ОПК-3 – Уметь проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий В-ОПК-3 – Владеть представлением полученных экспериментальных данных с учетом специфики биотехнических систем и технологий.
ОПК-4 – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-4 – Знать: знает информационные системы и технологии, в том числе отечественного производства У-ОПК-4 – Уметь: умеет использовать инструментальные средства информационных технологий для решения профессиональных задач В-ОПК-4 – Владеть: владеет прогрессивными методами проектирования приборов с использованием информационных технологий
ОПК-5 – Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	З-ОПК-5 – Знать нормативные требования к разработке текстовой, проектной и конструкторской документации У-ОПК-5 – Уметь участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями В-ОПК-5 – Владеть разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями

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, запоминать и передавать	З-УКЦ-2 – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности,

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	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-исследовательский			
сбор и анализ медико-биологической и	Способен оценивать эффективность применения	ПК-1 - Способен оценивать эффективность	3-ПК-1 Знать подходы к оценке эффективности

научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов; подготовка данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику.	биотехнических систем и технологий	применения биотехнических систем и технологий <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 26.014	применения биотехнических систем и технологий; У-ПК-1 Уметь проводить оценку эффективности применения биотехнических систем и технологий; В-ПК-1 Владеть оценкой эффективности применения биотехнических систем и технологий
сбор и анализ медико-биологической и научно-технической	Способен к подготовке и анализу экспериментальных данных, составление	ПК-2 - Способен к подготовке и анализу экспериментальных данных, составление	З-ПК-2 Знать подготовку и анализ экспериментальных данных, составление

информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов; подготовка данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику.	отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику	отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 26.014	отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику; У-ПК-2 Уметь составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику; В-ПК-2 Владеть подготовкой и анализом экспериментальных данных
сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а	способен проводить основные исследования при проектировании интеллектуальных	ПК-2.1 - способен проводить основные исследования при проектировании интеллектуальных	3-ПК-2.1 Знать методы исследования теоретических и прикладных вопросов, связанных с

также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов; подготовка данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику.	систем поддержки	систем поддержки <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 26.014	исследованием, разработкой высокотехнологичных систем для медицинской диагностики; У-ПК-2.1 Уметь формировать исходные данные для создаваемых высокотехнологичных систем; В-ПК-2.1 Владеть навыками сопровождения и эксплуатации современных медицинских комплексов, связанных с разработкой и внедрением в клинической практике систем диагностики с акцентом на онкологические заболевания
проектно-конструкторский			
проведение предварительного технико-экономического обоснования	способен к разработке высокотехнологичных систем для медицинской и технической	ПК-2.2 - способен к разработке высокотехнологичных систем для медицинской и	З-ПК-2.2 Знать принципы исследований и разработки новых способов

проектов биомедицинской и экологической техники; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники; расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий; контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства	диагностики	технической диагностики <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 26.014	функционирования высокотехнологичных систем для медицинской и технической диагностики ; У-ПК-2.2 Уметь выбирать методы проектирования инновационных высокотехнологичных систем ; В-ПК-2.2 Владеть методами разработки технической документации на проектируемые высокотехнологичные системы для медицинской и технической диагностики
--	--------------------	---	--

медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.			
проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов биомедицинской и экологической техники; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники; расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских	Способен разрабатывать и интегрировать биотехнические системы и технологии, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения	ПК-6 - Способен разрабатывать и интегрировать биотехнические системы и технологии, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 26.014	З-ПК-6 Знать подходы к разработке биотехнические системы и технологии; У-ПК-6 Уметь разрабатывать и интегрировать биотехнические системы и технологии, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения; В-ПК-6 Владеть разработкой и способен интегрировать биотехнические системы и технологии, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения

работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий; контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.			
организационно-управленческий			
организация работы малых групп исполнителей; участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам; выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;	Способен к составлению разделов медико-технических требований на разработку биотехнических систем	ПК-3 - Способен к составлению разделов медико-технических требований на разработку биотехнических систем <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 26.014	З-ПК-3 Знать разделы медико-технических требований на разработку биотехнических систем; У-ПК-3 Уметь составлять разделы медико-технических требования на разработку биотехнических систем; В-ПК-3 Владеть составлением разделов медико-технических требований на разработку биотехнических систем
организация работы малых групп исполнителей; участие в разработке организационно-технической документации	Способен к оценке требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	ПК-4 - Способен к оценке требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	З-ПК-4 Знать подход к оценке требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;

(графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам; выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;		<i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 26.014	У-ПК-4 Уметь оценивать требования к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; В-ПК-4 Владеть оценкой требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
организация работы малых групп исполнителей; участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам; выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;	Способен к организации процессов создания и интеграции инновационных биотехнических систем и технологий	ПК-5 - Способен к организации процессов создания и интеграции инновационных биотехнических систем и технологий <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 26.014	3-ПК-5 Знать организацию процессов создания и интеграции инновационных биотехнических систем и технологий; У-ПК-5 Уметь организовать процесс создания и интеграции инновационных биотехнических систем и технологий; В-ПК-5 Владеть подходом к организации процессов создания и интеграции инновационных биотехнических систем и технологий
производственно-технологический			
внедрение результатов исследований и разработок в производство биомедицинской техники; выполнение работ по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств	Способен составлять для работников инструкции по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий	ПК-7 - Способен составлять для работников инструкции по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий	3-ПК-7 Знать подходы к составлению инструкций; У-ПК-7 Уметь составлять для работников инструкции по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и

медицинского и экологического назначения; подготовка документации и участие в работе системы менеджмента качества на предприятиях медико-технического профиля.		Основание: Профессиональный стандарт: 26.014	экологических лабораторий; В-ПК-7 Владеть практическими навыками составления для работников инструкций по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий
--	--	---	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного

		потенциала дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью», «Юридические основы профессиональной деятельности» для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (B16)	Использование воспитательного потенциала дисциплин "Основы конструирования и САПР", "Курсовой проект: основы конструирования и САПР", "Инженерная и компьютерная графика", "Детали машин и основы конструирования" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера-разработчика через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих,	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин

	формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	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 культуры работы с патогенами, обеспечивающей безопасность и нераспространение (B29)	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: - 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 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Медицинские установки и детекторы излучений", "Рентгеновская компьютерная томография", "Основы МРТ", "Основы ПЭТ", "Основы интроскопии", "Радиационная физика", "Дозиметрическое планирование лучевой терапии", "Магнитно-резонансная томография", "Позитрон-эмиссионная томография", "Ядерная медицина", "Физика радиоизотопной медицины" и всех видов практик для: - формирования культуры радиационной безопасности, в том числе при получении практических навыков посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе

		практической работы с терапевтическим и диагностическим оборудованием. 3.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Проектирование компьютерных медицинских систем»; «Системы обработки изображений в медицине»; «Анализ экспериментальных данных»; «Искусственный интеллект в медицине» для - формирования сознательного отношения к нормам и правилам цифрового поведения посредством выполнения индивидуальных заданий, связанных с вовлечением передовых цифровых технологий через обсуждение на еженедельном семинаре в научном коллективе. 5.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - 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.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры радиационной безопасности при медицинском использовании источников ионизирующего и неионизирующего излучения (В30)	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: - 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 2.Использование

		воспитательного потенциала дисциплин "Медицинские установки и детекторы излучений", "Рентгеновская компьютерная томография", "Основы МРТ", "Основы ПЭТ", "Основы интроскопии", "Радиационная физика", "Дозиметрическое планирование лучевой терапии", "Магнитно-резонансная томография", "Позитрон-эмиссионная томография", "Ядерная медицина", "Физика радиоизотопной медицины" и всех видов практик для: - формирования культуры радиационной безопасности, в том числе при получении практических навыков посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с терапевтическим и диагностическим оборудованием. 3.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Проектирование компьютерных медицинских систем»; «Системы обработки изображений в медицине»; «Анализ экспериментальных данных»; «Искусственный интеллект в медицине» для - формирования сознательного отношения к нормам и правилам цифрового поведения посредством выполнения индивидуальных заданий, связанных с вовлечением передовых цифровых технологий через обсуждение на еженедельном семинаре в научном коллективе. 5.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - 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.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование сознательного отношения к нормам и правилам цифрового поведения, их понимания и приятия (В31)	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: - 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 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Медицинские установки и детекторы излучений", "Рентгеновская компьютерная томография", "Основы МРТ", "Основы ПЭТ", "Основы интроскопии", "Радиационная физика", "Дозиметрическое планирование лучевой терапии", "Магнитно-резонансная томография", "Позитрон-эмиссионная томография", "Ядерная медицина", "Физика радиоизотопной медицины" и всех видов практик для: - формирования культуры радиационной безопасности, в том числе при получении практических навыков посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с терапевтическим и диагностическим оборудованием. 3.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Проектирование компьютерных медицинских систем»; «Системы обработки изображений в медицине»; «Анализ

		экспериментальных данных»; «Искусственный интеллект в медицине» для - формирования сознательного отношения к нормам и правилам цифрового поведения посредством выполнения индивидуальных заданий, связанных с вовлечением передовых цифровых технологий через обсуждение на еженедельном семинаре в научном коллективе. 5.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - 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.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением (B32)	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: - 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 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Медицинские установки и детекторы излучений", "Рентгеновская компьютерная томография", "Основы МРТ", "Основы ПЭТ", "Основы интроскопии", "Радиационная физика", "Дозиметрическое

		планирование лучевой терапии", "Магнитно-резонансная томография", "Позитрон-эмиссионная томография", "Ядерная медицина", "Физика радиоизотопной медицины" и всех видов практик для: - формирования культуры радиационной безопасности, в том числе при получении практических навыков посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с терапевтическим и диагностическим оборудованием. 3.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Проектирование компьютерных медицинских систем»; «Системы обработки изображений в медицине»; «Анализ экспериментальных данных»; «Искусственный интеллект в медицине» для - формирования сознательного отношения к нормам и правилам цифрового поведения посредством выполнения индивидуальных заданий, связанных с вовлечением передовых цифровых технологий через обсуждение на еженедельном семинаре в научном коллективе. 5.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - 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.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование этических основ проведения экспериментов с использованием лабораторных	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Введение в специальность», «Основы и применение синхротронного излучения», «Физика биологического действия радиации» и всех видов

	животных (ВЗЗ)	практик – ознакомительной, научно-исследовательской, педагогической, преддипломной для: - 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 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Медицинские установки и детекторы излучений", "Рентгеновская компьютерная томография", "Основы МРТ", "Основы ПЭТ", "Основы интроскопии", "Радиационная физика", "Дозиметрическое планирование лучевой терапии", "Магнитно-резонансная томография", "Позитрон-эмиссионная томография", "Ядерная медицина", "Физика радиоизотопной медицины" и всех видов практик для: - формирования культуры радиационной безопасности, в том числе при получении практических навыков посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с терапевтическим и диагностическим оборудованием. 3.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Проектирование компьютерных медицинских систем»; «Системы обработки изображений в медицине»; «Анализ экспериментальных данных»; «Искусственный интеллект в медицине» для - формирования сознательного отношения к нормам и правилам цифрового поведения посредством выполнения индивидуальных заданий, связанных с вовлечением передовых цифровых
--	----------------	---

		технологий через обсуждение на еженедельном семинаре в научном коллективе. 5.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - 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	4	100	ВКР	УК-3, УК-6, УКЦ-1, УКЦ-2, УКЦ-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ВКР	Выпускная квалификационная работа

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание
1-4	Выпускная квалификационная работа

-	Основной этап
---	----------------------

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

Средством оценки подготовки выпускника и проверки умений применять им полученные знания и практические навыки, полученные обучающимся в течение всего срока обучения в вузе, прохождения практик и научно-исследовательской работы, выполняемой при обучении на бакалавриате

является выполнение и защита им выпускной квалификационной работы, которая является обязательным заключительным этапом обучения на соответствующей ступени образования.

Защита выпускной квалификационной работы ориентирована на проверку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций согласно требованиям ОС НИЯУ МИФИ

Содержание выпускной квалификационной работы должно удовлетворять требованиям ОС НИЯУ МИФИ к профессиональной подготовленности выпускника и включать в себя:

- анализ поставленной проблемы, выполненный на основе изучения литературных и патентных источников;
- формулировку задачи научного, научно-производственного или научно-методического направления;
- предложение и обоснование метода или способа ее решения;
- полученные результаты и их критический анализ;

- выводы, рекомендации по использованию полученных результатов в научной, педагогической и практической деятельности, предусматривая защиту их приоритета и новизны;

- список цитируемых научных публикаций, в том числе собственных.

ВКР должна содержать реферативную часть, отражающую общую профессиональную эрудицию автора, а также самостоятельную исследовательскую часть, выполненную индивидуально или в составе творческого коллектива по материалам, собранным или полученным самостоятельно студентом в период прохождения производственной практики и научно-исследовательской работы.

Самостоятельная часть работы должна быть законченным исследованием, свидетельствующим об уровне профессионально-специализированных компетенций автора.

Оформление ВКР должны соответствовать следующим требованиям:

- рекомендуемый объем текстовой части ВКР - 60-100 страниц текста, исключая таблицы, рисунки, список использованной литературы, оглавление и приложения;

- цифровые, табличные и прочие иллюстрированные материалы могут быть вынесены в приложения;

- пояснительная записка должна иметь подписи обучающегося, научного руководителя диссертации, консультантов, соруководителя, рецензента, руководителя программы и заведующего выпускающей кафедрой.

Завершенная выпускная работа в обязательном порядке проходит проверку на заимствования (антиплагиат).

За все сведения, изложенные в выпускной работе, принятые решения и за правильность всех данных ответственность несет непосредственно обучающийся - автор выпускной работы.

Защита выпускной квалификационной работы состоит из двух этапов:

1) предварительной защиты;

2) защиты.

1) Не менее чем за две недели перед защитой выпускной квалификационной работы проводится ее предварительная защита. Для организации предварительной защиты создается комиссия из числа профессорско-преподавательского состава кафедры, включая также научных руководителей выпускников текущего выпуска. Целью предзащиты является объективное определение готовности ВКР и возможность допуска обучающегося к защите. На предзащите выпускником делается сообщение о цели и задачах его работы, используемых им методиках и способах решения поставленных задач, полученных результатах. Доклад сопровождается иллюстративным материалом (презентацией).

2) Защита выпускной квалификационной работы (за исключением работ по закрытой тематике) проводится на открытом заседании экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава.

Защита диссертации на государственной экзаменационной комиссии осуществляется в форме авторского доклада.

Продолжительность защиты одной выпускной квалификационной работы, как правило, не должна превышать 45 минут.

Процедура защиты устанавливается председателем ГЭК и включает:

- доклад обучающегося (не более 20 минут)
- вопросы обучающемуся в соответствии с темой и содержанием работы
- ответы обучающегося
- оглашение отзыва или выступление научного руководителя ВКР

- оглашение рецензии на ВКР или выступление рецензента
- выступление обучающегося с заключительным словом

Иллюстративным материалом к защите является презентация.

До начала работы государственной экзаменационной комиссии по защите выпускных квалификационных в ГЭК представляются следующие документы:

- справка директора института о выполнении выпускником учебного плана и полученных им оценок по теоретическим дисциплинам, курсовым проектам и работам, учебной и производственной практике;
- пояснительная записка к выпускной квалификационной работе (оригинал +копия в формате .pdf);
- чертежи (таблицы) и распечатка презентации выпускной квалификационной работы (а также в формате .ppt);
- отзыв руководителя о выпускной квалификационной работе (оригинал +копия в формате .pdf);
- рецензия на выпускную квалификационную работу (оригинал +копия в формате .pdf).
- Результат проверки на заимствования (антиплагиат). Распечатанный скриншот результатов, подписанный обучающимся и его научным руководителем (оригинал +копия в формате .pdf).

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Итоговая аттестация выпускника – защита выпускной квалификационной работы осуществляется государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) НИЯУ МИФИ.

Выполнение выпускной квалификационной работы имеет своей целью:

- расширение, закрепление и систематизацию теоретических знаний, приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретной научной, технической, производственной, экономической или организационно-управленческой задачи;
- развитие навыков ведения самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований, оптимизации проектно-технологических и экономических решений;
- приобретение опыта обработки, анализа и систематизации результатов теоретических и инженерных расчетов, экспериментальных исследований, оценки их практической значимости и возможной области применения.

ВКР должна представлять собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое, экспериментальное или прикладное исследование, связанное с разработкой теоретических вопросов, с экспериментальными исследованиями или с решением задач прикладного характера.

Выпускная квалификационная работа выполняется на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных студентом в период обучения (4 года).

Выпускная квалификационная работа выполняется на 4-ом курсе. Затраты времени на подготовку работы определяются учебным планом.

Работа над ВКР выполняется студентом непосредственно на кафедре с предоставлением ему необходимых условий для работы, или в научных, научно- производственных организациях, с которыми было связано выполнение научно-исследовательской работы и с которыми у университета есть соответствующие соглашения.

Работа должна быть представлена в форме рукописи с соответствующим иллюстрационным материалом и библиографией.

Темы работ определяются научными руководителями, утверждаются приказом ректора университета по представлению кафедры. В их основе могут быть материалы научно-исследовательских или научно-производственных работ кафедры, научных или производственных организаций. Студент может предложить собственную тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

Тематика ВКР должна быть актуальной, соответствовать специализациям, основным направлениям научной деятельности кафедры и университета. За актуальность, соответствие тематики выпускной квалификационной работы, руководство и организацию ее выполнения ответственность несет выпускающая кафедра и непосредственно руководитель работы.

В качестве научного руководителя диссертации могут назначаться руководители программ, профессора или доценты кафедры, родственных подразделений (кафедр) вуза или научные сотрудники (доктора или кандидаты наук) научных и научно-производственных учреждений, с которыми у университета есть соглашения о подготовке кадров и (или) проведении практик. Выпускающей кафедре, предоставляется право назначать консультантов и соруководителей по отдельным разделам выпускной работы из числа сотрудников вуза или других учреждений и предприятий.

Руководитель выпускной работы: выдает задание на выпускную работу; оказывает студенту помощь в организации и выполнении работы; проводит систематические занятия со студентом и консультирует его; проверяет выполнение работы (по частям или в целом); дает письменный отзыв о работе.

За все сведения, изложенные в выпускной работе, принятые решения и за правильность всех данных ответственность несет непосредственно обучающийся - автор выпускной работы.

С целью объективного определения готовности ВКР и возможность допуска обучающегося к защите проводится ее предварительная защита (предзащита) не менее чем за две недели перед защитой выпускной квалификационной работы. Для организации предварительной защиты создается комиссия из числа профессорско-преподавательского состава кафедры, включая также научных руководителей выпускников текущего выпуска.

С целью объективного определения готовности ВКР и возможность допуска обучающегося к защите проводится ее предварительная защита (предзащита) не менее чем за две недели перед защитой выпускной квалификационной работы. Для организации предварительной защиты создается комиссия из числа профессорско-преподавательского состава кафедры, включая также научных руководителей выпускников текущего выпуска.

До начала работы государственной экзаменационной комиссии по защите выпускных квалификационных в ГЭК представляются следующие документы:

- справка директора института о выполнении выпускником учебного плана и полученных им оценок по теоретическим дисциплинам, курсовым проектам и работам, учебной и производственной практике;
- пояснительная записка к выпускной квалификационной работе (оригинал +копия в формате .pdf);
- чертежи (таблицы) и распечатка презентации выпускной квалификационной работы (а также в формате .ppt);
- отзыв руководителя о выпускной квалификационной работе (оригинал +копия в формате .pdf);
- рецензия на выпускную квалификационную работу (оригинал +копия в формате .pdf).

- Результат проверки на заимствования (антиплагиат). Распечатанный скриншот результатов, подписанный обучающимся и его научным руководителем (оригинал +копия в формате .pdf).

Порядок проведения государственных аттестационных испытаний, требования к выпускным квалификационным работам, а также критерии оценки знаний доводятся до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до начала итоговой государственной аттестации.

Автор(ы):

Проничев Александр Николаевич, к.т.н.

