

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

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ
КАФЕДРА ТРАНСЛЯЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 3.1

от 30.08.2024 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

Наименование образовательной
программы (специализация)

Бионанотехнологии

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

применить знания и опыт научно-исследовательской работы, полученные в период обучения, для самостоятельного решения научных задач. Выпускная работа бакалавра выполняется на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных студентом в период обучения (4 года). При этом она должна быть преимущественно ориентирована на знания, полученные в процессе изучения дисциплин общепрофессионального цикла и специальных дисциплин.

При выполнении ВКР решаются следующие основные задачи:

- расширение, систематизация и закрепление теоретических знаний студента и применение этих знаний для решения конкретных задач;
- развитие и закрепление навыков самостоятельной работы, овладение методикой теоретических или экспериментальных исследований с применением современных информационных систем при решении поставленных в дипломной работе проблем и вопросов;
- выяснение профессиональной подготовленности студента к самостоятельной работе по специальности.

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 общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации	З-ОПК-1 – Знать способы применения естественнонаучных и общинженерных 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 общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности,

биотехнических систем	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	3-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	3-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	3-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	3-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 информацию с использованием	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, принципы, методы и средства решения стандартных

цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	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	З-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			
Проведение научных исследований на измерительном оборудовании в	Способен оценивать эффективность применения биотехнических	ПК-1 - Способен оценивать эффективность применения	З-ПК-1 Знать подходы к оценке эффективности применения

соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией; анализ результатов исследования, составление научных отчетов и подготовка публикаций по теме исследования; анализ имеющихся методов и оборудования, связанных с модификацией свойств наноматериалов и наноструктур; контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур; оценка временных затрат на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур.	систем и технологий	биотехнических систем и технологий <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.104	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
Проведение медико-биологических экспериментов с использованием наноматериалов; обработка результатов исследования с применением современных технологий; анализ экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных исследований; оценка эффективности применения биотехнических	Способен проводить научные исследования в сфере биотехнических систем и технологий.	ПК-1.1 - Способен проводить научные исследования в сфере биотехнических систем и технологий. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 26.014	З-ПК-1.1 Знать методы проведения экспериментальных медико-биологических исследований, а также методы анализа и синтеза наноматериалов.; У-ПК-1.1 Уметь планировать порядок проведения экспериментальных исследований, выполнять обработку и анализ полученных экспериментальных данных.; В-ПК-1.1 Владеть навыками подготовки отчетов и научных

систем и технологий; проведение литературного и патентного поиска инновационных методов получения наноматериалов для биомедицинских применений.			публикаций по результатам проведенных исследований.
Проведение научных исследований на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией; анализ результатов исследования, составление научных отчетов и подготовка публикаций по теме исследования; анализ имеющихся методов и оборудования, связанных с модификацией свойств наноматериалов и наноструктур; контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур; оценка временных затрат на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур.	Способен проводить исследования в области разработки и внедрения новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур для биомедицинских применений.	ПК-1.2 - Способен проводить исследования в области разработки и внедрения новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур для биомедицинских применений. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.104	З-ПК-1.2 Знать на высоком уровне структуру, физико-химические свойства и области применения наноматериалов и наноструктур для биомедицинских применений и руководства по эксплуатации измерительного оборудования.; У-ПК-1.2 Уметь выбирать стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов.; В-ПК-1.2 Владеть навыками работы на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией.
Проведение медико-биологических экспериментов с использованием наноматериалов; обработка результатов исследования с	Способен к подготовке и анализу экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ,	ПК-2 - Способен к подготовке и анализу экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ,	З-ПК-2 Знать подготовку и анализ экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ,

применением современных технологий; анализ экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных исследований; оценка эффективности применения биотехнических систем и технологий; проведение литературного и патентного поиска инновационных методов получения наноматериалов для биомедицинских применений.	участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику	участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 26.014	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
проектно-конструкторский			
Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур для биомедицинских применений; оценка технических и экономических рисков при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур; разработка новых технологических инструкций по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур; повышение качества и производительности методов и	Способен к разработке новых и совершенствованию имеющихся методов измерения параметров и модификации свойств наноматериалов, используемых для биомедицинских применений.	ПК-1.3 - Способен к разработке новых и совершенствованию имеющихся методов измерения параметров и модификации свойств наноматериалов, используемых для биомедицинских применений. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.104	3-ПК-1.3 Знать устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур, а также требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности.; У-ПК-1.3 Уметь внедрять новые и модернизировать существующие методы измерения параметров наноматериалов для повышения качества производительности измерительного оборудования.; В-ПК-1.3 Владеть методами разработки

оборудования; разработка проектной и технической документации.			технической документации для проектирования новых методов и оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур.
Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур для биомедицинских применений; оценка технических и экономических рисков при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур; разработка новых технологических инструкций по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур; повышение качества и производительности методов и оборудования; разработка проектной и технической документации.	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: 40.104	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
	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>	

	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 <i>Основание:</i>	
	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>	
	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 <i>Основание:</i>	

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	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

	деятельности, труду (B14)	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, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	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	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для

	коммуникации, командной работы и лидерства (B20)	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 (B31)	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 животных (В33)	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.
--	--	--

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
1-1	Ознакомление студентов с Программой ГИА, с Положением ГИА
1-1	Темы выпускных квалификационных работ
1-4	Работа над рукописью дипломной работы
4-4	Получение отзыва и рецензии
4-4	Подготовка реферата выступления
4-4	Защита выпускных квалификационных работ

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

Цель ГИА (ВКР) — применить знания и опыт научно-исследовательской работы, полученные в период обучения, для самостоятельного решения научных задач. Выпускная работа бакалавра выполняется на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных студентом в период обучения (4 года). При этом она должна быть преимущественно ориентирована на знания, полученные в процессе изучения дисциплин общепрофессионального цикла и специальных дисциплин.

При выполнении ВКР решаются следующие основные задачи:

- расширение, систематизация и закрепление теоретических знаний студента и применение этих знаний для решения конкретных задач;
- развитие и закрепление навыков самостоятельной работы, овладение методикой теоретических или экспериментальных исследований с применением современных информационных систем при решении поставленных в дипломной работе проблем и вопросов;
- выяснение профессиональной подготовленности студента к самостоятельной работе по специальности.

Руководитель выпускной квалификационной работы назначается по представлению выпускающей кафедры приказом ректора университета из числа преподавателей или научных сотрудников вуза. Руководителями выпускной работы могут быть также научные сотрудники и специалисты из других учреждений и предприятий, с которыми у университета имеются соглашения о подготовке кадров и (или) проведении практики.

Выпускающей кафедре предоставляется право назначать консультантов и соруководителей по отдельным разделам выпускной работы из числа сотрудников вуза или других учреждений и предприятий.

Темы выпускных работ бакалавров определяются их научными руководителями и утверждаются на заседании выпускающей кафедры. Темы бакалаврских работ должны по проблематике соответствовать основным направлениям научной деятельности кафедры и университета. Темы ВКР и разрабатываемые в них вопросы должны быть актуальными в теоретическом и практическом плане, тесно связаны с проблемами медицинской физики.

Общие требования к структуре, содержанию и объему дипломной работы определяет выпускающая кафедра. Название темы должно содержать существенные признаки объекта дипломной работы, соответствовать специальности и быть предельно кратким. Темы ВКР утверждаются ректором НИЯУ МИФИ.

Руководители дипломных проектов (работ) назначаются приказом ректора НИЯУ МИФИ из числа ведущих профессоров, доцентов НИЯУ МИФИ, специалистов соответствующего профиля, наиболее опытных сотрудников и преподавателей вузов и НИИ.

Руководитель дипломной работы:

- Разрабатывает задание на Выпускную квалификационную работу и выдает его студенту не позднее первой недели установленного срока дипломного проектирования;
- оказывает студенту помощь в составлении календарного графика на весь период выполнения дипломной работы;
- рекомендует студенту необходимую литературу: справочные материалы, учебники, учебные пособия и другие доступные источники информации по теме;
- проводит предусмотренные расписанием консультации;
- проверяет выполнение работы и дает на нее аргументированный отзыв в письменном виде.

Один преподаватель может осуществлять руководство не более чем пятью дипломными работами. Возможно привлечение консультантов (в пределах средств, выделяемых на дипломное проектирование).

2. Работа над рукописью дипломной работы:

- Прежде всего, необходимо провести аналитический обзор, отражающий предысторию рассматриваемого вопроса и наиболее важные из полученных другими авторами результатов.
- Из собранного материала следует отобрать только основные данные, позволяющие четко и обоснованно раскрыть тему работы (успешное решение этой задачи также свидетельствует о квалификации автора).
- В теоретической главе особо следует обратить внимание на трактовки понятий, их точность и научность. Употребляемые термины должны быть общепринятыми, либо приводится со ссылками на авторов или источники.
- Содержание практических глав целесообразно проиллюстрировать таблицами, структурными схемами, диаграммами и другими материалами, которые размещают по тексту работы или в виде приложений.
- Все предложения или выводы, сформулированные в дипломной работе, должны быть обоснованы с позиций целесообразности и перспектив практического использования.
- Одно из важных требований, предъявляемых к дипломной работе – четкое и логичное изложение. Нужно следить затем, чтобы изложение материала точно соответствовало поставленной перед каждой главой или параграфом цели и их названию.

3. По результатам работы студента руководитель составляет отзыв, в котором должно найти отражение аргументированное мнение по выполненной работе:

- характеристика темы, ее актуальность и соответствие заданию;
- характеристика работы дипломника с указанием объема выполненной им самостоятельно части работы;
- анализ возможности использования результатов работы;
- оценка ВКР по четырехбалльной системе (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно), общее впечатление о работе и дипломнике с рекомендациями студенту для последующей деятельности.

4. Контроль за работой студента при выполнении выпускной квалификационной работы осуществляется в различных формах:

- Систематический контроль со стороны руководителя проекта осуществляется в процессе проведения плановых консультаций.
- Периодический контроль осуществляет заместитель заведующего кафедрой дважды за плановый период, в сроки, определяемые руководством НИЯУ МИФИ. Итоги контроля рассматриваются на учебно-методическом совете кафедры.

- Окончательный контроль завершенной работы (проекта) проводится в виде предварительной защиты, которая планируется за 7-10 дней до защиты. Цель этого контроля - проверка качества работы и ее соответствия заданию на дипломное проектирование, допуск к защите на заседании ГЭК.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Выпускная квалификационная работа

1. Процедура представления и защиты выпускных квалификационных работ регламентируется Положением об итоговой государственной аттестации выпускников вузов России.

2. Завершенная дипломная работа подписывается студентом и не позднее, чем за 10 дней до защиты представляется руководителю. После просмотра и одобрения руководитель подписывает работу и вместе с письменным отзывом направляет на проверку заведующему кафедрой.

3. Заведующий кафедрой решает вопрос о допуске студента к защите, делая об этом соответствующую запись на титульном листе дипломной работы. Дипломная работа, допущенная к защите, направляется на внешнюю рецензию за 6-7 дней до срока защиты.

4. Состав рецензентов формируется выпускающей кафедрой из числа специалистов финансовых, банковских, научных учреждений и организаций. Рецензентами могут быть преподаватели других вузов или НИЯУ МИФИ (если они не работают на выпускающей по данной специальности кафедре). Список рецензентов утверждается приказом ректора НИЯУ МИФИ не позднее, чем за месяц до окончания установленного срока дипломного проектирования.

5. Рецензент изучает текстовый и графический материал выпускной квалификационной работы, проводит (при необходимости) беседу со студентом, выясняя обоснованность принятых дипломником решений. Рецензент в письменной форме составляет рецензию, в которой отражает следующие вопросы:

- Заключение о соответствии работы профилю специальности, а ее темы, состава и объема заданию на дипломную работу;
- Актуальность темы, оригинальность и самостоятельность разработок и предложений автора, их научную и практическую ценность;
- Характеристики полученных при выполнении работы результатов;
- Перечень положительных качеств проделанной дипломником работы, тщательность и правильность оформления ПЗ;
- Основные недостатки работы, критические замечания по сути разрабатываемых вопросов, содержанию и оформлению.

Рецензент дает общую оценку проделанной работы по четырехбалльной системе (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) и рекомендацию о присвоении студенту соответствующей квалификации. Дипломник должен быть ознакомлен с рецензией не позднее, чем за день до защиты.

6. Дипломная работа с допуском выпускающей кафедры, отзывами руководителя и рецензента направляются в ГЭК для защиты. По желанию дипломника в ГЭК могут быть

представлены дополнительные материалы, характеризующие научную и практическую ценность работы (акты о внедрении, печатные статьи, тезисы докладов и т.п.).

7. Дипломник готовит реферат выступления (доклад), материалы для демонстрации при защите: схемы, таблицы, графики и другой иллюстративный материал. Может быть подготовлен раздаточный материал для членов ГЭК. Целесообразно откорректировать выступление на семинаре по месту выполнения работы.

ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1. Защита выпускных квалификационных работ проводится на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее половины утвержденного приказом ректора состава комиссии.

2. График защит формируется и доводится до сведения дипломников, руководителей и рецензентов не менее, чем за две недели до начала работы ГЭК. Место и время проведения защит объявляется секретарем ГЭК за 1-2 дня в письменном виде на доске объявлений кафедры.

3. Для доклада основных положений дипломной работы студенту предоставляется 10-15 минут. После доклада студент обязан ответить на вопросы членов ГЭК (с разрешения председателя ГЭК и всех присутствующих) как по теме дипломной работы, так и любой отрасли знаний по профилю специальности. Оценка ВКР определяется членами ГЭК на закрытом заседании. При этом комиссия принимает во внимание содержание работы, обоснованность выводов и предложений, качество доклада дипломника, отзыв руководителя и рецензию на ВКР, уровень теоретической, научной и практической подготовки студента, ответы на вопросы при защите.

Оценка ВКР объявляется в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания комиссии.

4. По результатам итоговой аттестации ГЭК принимает решение о присвоении выпускникам квалификации по специальности и выдаче диплома о высшем профессиональном образовании.

Автор(ы):

Деев Сергей Михайлович, д.б.н., профессор

Залыгин Антон Владленович

Олейников Владимир Александрович

