

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

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ
КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 3.1

от 30.08.2024 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

Наименование образовательной программы (специализация) Медицинская физика

Направление подготовки (специальность) 03.03.02 Физика

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения очная

Курс	Трудоемкость, кред.	Контактная работа, кол-во час.	Форма контроля
4	6	8	ВКР
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 базовые знания в области физико - математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	З-ОПК-1 – знать фундаментальные основы, полученные в области естественных и математических наук. У-ОПК-1 – уметь использовать на практике базовые знания, полученные в области естественных и математических наук; применять для анализа и обработки результатов физических экспериментов. В-ОПК-1 – владеть навыками обобщения, синтеза и анализа базовых знаний, полученных в области естественных и математических наук, владеть научным

	мировоззрением
ОПК-2 – Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	З-ОПК-2 – знать типовые методы физических измерений, теоретические основы физических методов исследования. У-ОПК-2 – уметь анализировать и обрабатывать данные физического эксперимента и представлять их в ясной и удобной форме В-ОПК-2 – владеть навыками обращения с типовыми приборами для электронно-физических и электротехнических измерений, методами анализа и обработки экспериментальной информации.
ОПК-3 – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-3 – знать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности У-ОПК-3 – уметь выбирать и использовать современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности В-ОПК-3 – владеть современными информационными технологиями и программными средствами при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности
УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-3 – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	З-УК-3 – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 – Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды В-УК-3 – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
УК-6 – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов	З-УК-6 – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни

образования в течение 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	3-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 цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	3-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 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			
освоение методов, а также теорий и моделей, используемых в научных исследованиях	Способен использовать профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	ПК-1 - Способен использовать профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-1 знать основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории физики, основные методы теоретического и экспериментального исследования, методы измерения различных физических величин ; У-ПК-1 уметь разбираться в физических принципах, используемых в изучаемых специальных дисциплинах, решать физические задачи применительно к изучаемым специальным

			дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности; В-ПК-1 владеть методами проведения физических измерений с оценкой погрешностей, а также методами физического описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов
участие в проведении физических исследований по заданной тематике, обработка полученных результатов на современном уровне	Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК-2 - Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-2 знать основные современные методы и средства научного исследования, современную приборную базу (в том числе сложное физическое оборудование); теоретические основы и базовые представления научного исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований, основные закономерности формирования результатов эксперимента ; У-ПК-2 уметь самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в выбранной области и решать их с помощью современной приборной базы и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта; уметь проводить научные исследования в избранной области

			экспериментальных и(или) теоретических физических исследований, анализировать результат, полученный в ходе проведения эксперимента; оценивать изменения в выбранной области, связанные с новыми разработками, с помощью информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта; В-ПК-2 владеть необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных источников в избранной области исследования, навыками проведения теоретических, экспериментальных и практических исследований с использованием современных программных средств, инновационных и информационных технологий, навыками работы со стандартной измерительной аппаратурой и экспериментальными установками, навыками работы на современной аппаратуре и оборудовании для выполнения физических исследований с применением современных компьютерных технологий
участие в проведении	Способен использовать знание	ПК-2.1 - Способен использовать знание	З-ПК-2.1 знать основы биологии, анатомии и

физических исследований по заданной тематике, обработка полученных результатов на современном уровне	основных принципов функционирования органов и систем организма человека, основ биологии, биохимии и биомеханики	основных принципов функционирования органов и систем организма человека, основ биологии, биохимии и биомеханики <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	физиологии человека, основы биомеханики живого организма ; У-ПК-2.1 уметь применять методы биомеханики в медицине; В-ПК-2.1 владеть навыками работы с методами биохимии и биомеханики
участие в проведении физических исследований по заданной тематике, обработка полученных результатов на современном уровне	Способен формулировать исходные данные, выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области проектирования для исследований в области медицинской физики, разрабатывать и оформлять соответствующую документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей	ПК-2.3 - Способен формулировать исходные данные, выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области проектирования для исследований в области медицинской физики, разрабатывать и оформлять соответствующую документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-2.3 знать методику выполнения исследований в области медицинской физики, требуемое оборудование, а также нормативную документацию, регламентирующую правила составления и оформления научно-технической документации ; У-ПК-2.3 уметь выбирать методику исследования, наиболее точно удовлетворяющую критериям и целям проведения исследования, обоснованно принимать решения организационного характера; по результатам исследований составлять и оформлять научно-техническую документацию; В-ПК-2.3 владеть навыками постановки цели исследования, проведения исследования, представления результатов научно-исследовательской и инженерно-технологической деятельности в виде

			отчетов, обзоров, докладов, статей, владеть навыками коммуникации со специалистами смежных профессий
поиск научной литературы по теме исследования	Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение научно-технической информации, передового отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; способен к подготовке обзоров на основе изучения и анализа полученной информации и собственного профессионального опыта	ПК-3 - Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение научно-технической информации, передового отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; способен к подготовке обзоров на основе изучения и анализа полученной информации и собственного профессионального опыта <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-3 знать основные методологические теории и принципы современной науки, логические методы и приемы научного исследования, информационные источники поиска, сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования ; У-ПК-3 уметь осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, полученной из отечественных и зарубежных источников и литературы; В-ПК-3 владеть методами научного поиска и интеллектуального анализа научно-технической информации, полученной из отечественных и зарубежных источников при решении задач
организационно-управленческий			
участие в написании и оформлении научных статей и отчётов	Способен участвовать в подготовке, составлении научной документации и представлении результатов профессиональной деятельности по установленной форме	ПК-10 - Способен участвовать в подготовке, составлении научной документации и представлении результатов профессиональной деятельности по установленной форме	З-ПК-10 знать принципы составления научной документации и представления результатов профессиональной деятельности ; У-ПК-10 уметь использовать на практике навыки составления научной

		<i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	документации по установленной форме; В-ПК-10 владеть навыками составления научной документации по установленной форме
участие в работе научных и проектных групп и других малых коллективах, в том числе в качестве руководителя	Способен получить организационно-управленческие навыки при работе в научных и проектных группах и других малых коллективах исполнителей	ПК-11 - Способен получить организационно-управленческие навыки при работе в научных и проектных группах и других малых коллективах исполнителей <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-11 знать основные организационные принципы планирования научной деятельности в малых коллективах исполнителей ; У-ПК-11 уметь эффективно выполнять отведенную роль в научных исследованиях, в том числе в качестве руководителя, планировать работу в научной и проектной деятельности и/или контролировать её; В-ПК-11 владеть приемами планирования и организации работы в рамках научных коллективов
знакомство с основами организации и планирования физических исследований	Способен понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований	ПК-9 - Способен понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-9 знать основы организации и планирования физических исследований ; У-ПК-9 уметь использовать на практике основы организации и планирования физических исследований; В-ПК-9 владеть навыками организации и планирования физических исследований
проектный			
освоение методов применения результатов научных исследований в инновационной и	Способен понимать принципы функционирования современных медицинских	ПК-2.2 - Способен понимать принципы функционирования современных медицинских	3-ПК-2.2 знать принцип работы современного медицинского диагностического оборудования

инженерно-технологической деятельности	приборов, датчиков и электроники, используемых в качестве средств измерения основных характеристик исследуемого объекта	приборов, датчиков и электроники, используемых в качестве средств измерения основных характеристик исследуемого объекта <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	(приборы, датчики и средства электроники); У-ПК-2.2 уметь применять на практике теоретические знания о функционировании современных медицинских приборов, датчиков и электроники; В-ПК-2.2 владеть навыками работы с медицинским оборудованием, используемыми в качестве средств измерения основных характеристик исследуемого объекта
освоение методов применения результатов научных исследований в инновационной и инженерно-технологической деятельности	Способен применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	ПК-4 - Способен применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-4 знать теоретические основы физических методов исследования. ; У-ПК-4 уметь использовать возможности современных методов физических исследований для решения научно-исследовательских задач; В-ПК-4 владеть практическими навыками применения физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований
освоение методов применения результатов научных исследований в инновационной и инженерно-технологической деятельности	Способен использовать современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	ПК-5 - Способен использовать современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований <i>Основание:</i> Профессиональный	3-ПК-5 знать основные направления, проблемы, современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии ; У-ПК-5 уметь проводить поиск научно-технической информации для решения

		стандарт: 40.011	профессиональных задач, выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах, а также использовать информационно-коммуникационные и компьютерные технологии для представления результатов профессиональной деятельности.; В-ПК-5 владеть навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования и владеть навыками применения современных методов исследования
освоение методов применения результатов научных исследований в инновационной и инженерно-технологической деятельности	Способен принимать участие в составе коллектива в создании и использовании физической аппаратуры и технологий, основанных на новейших достижениях физики, техники и электроники	ПК-6 - Способен принимать участие в составе коллектива в создании и использовании физической аппаратуры и технологий, основанных на новейших достижениях физики, техники и электроники <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-6 знать основные организационные принципы коллективной научной деятельности и современную физическую аппаратуру и технологии ; У-ПК-6 уметь использовать личностные качества и знания в рамках выполнения работы по коллективным проектам; В-ПК-6 владеть навыками создания и использования современной физической аппаратуры и технологий, владеть приемами планирования и организации работы в рамках научных групп, способен эффективно выполнять отведенную роль в научных исследованиях
освоение методов	Способен	ПК-7 - Способен	З-ПК-7 знать нормы

применения результатов научных исследований в инновационной и инженерно-технологической деятельности	анализировать исходные данные проектирования, участвовать в разработке, подготовке и оформлении проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности	анализировать исходные данные проектирования, участвовать в разработке, подготовке и оформлении проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	радиационной и экологической безопасности, а также правила разработки, подготовки и оформления проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности ; У-ПК-7 уметь анализировать и критически оценивать любую поступающую информацию, выделять и систематизировать данные ; В-ПК-7 владеть навыками сбора, обработки, анализа и систематизации, а также оформления проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности
педагогический			
подготовка и проведение учебных занятий в учебном заведении общего среднего образования, а также экскурсионная, просветительская и проектная работа с обучающимися ступени среднего образования	Способен проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами	ПК-8 - Способен проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 01.001	З-ПК-8 знать теоретические основы создания и использования новых педагогических технологий и методических систем обучения, нормативно-правовые документы, регламентирующие образовательный процесс ; У-ПК-8 уметь разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин; В-ПК-8 владеть систематизированными теоретическими и практическими знаниями для определения и решения

			задач в области образования
--	--	--	-----------------------------

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
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	Создание условий,	Использование воспитательного

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

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

		и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и 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 информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры 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 (В32)	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 (ВЗЗ)	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-1, УК-3, УК-6, УКЦ-1, УКЦ-2, УКЦ-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.

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	Вводная встреча
1-1	Проверка тем ВКР
1-2	Доработка рукописи выпускной квалификационной работы
3-3	Получение отзыва и рецензии
3-3	Подготовка презентации доклада к выступлению
4-4	Сдача итогового комплекта документов к защите ВКР секретарю ГЭК
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 завершённой 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. Завершённая 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;
- Характеристику 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 утвержденным приказом ректора составом 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):

Захаркив Анастасия Юрьевна

