

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Одобрено на заседании  
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

для студентов направления подготовки

14.03.02 Ядерные физика и технологии

---

*Шифр, название специальности/направления подготовки*

профиль:

Инновационные ядерные технологии

---

*Шифр, название специализации/профиля*

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

Программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 14.03.02-Ядерные физика и технологии.

Программу составил:

Р.В. Фомин, к.т.н., доцент отделения ЯФиТ(О)

Рецензент:

А.М. Терехова, старший преподаватель отделения ЯФиТ(О)

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа государственной итоговой аттестации для направления подготовки 14.03.02-Ядерные физика и технологии предназначена для подготовки выпускника к государственной итоговой аттестации. Итоговая аттестация выпускника высшего учебного заведения является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

Бакалавр по направлению подготовки 14.03.02 - Ядерные физика и технологии, программа – Инновационные ядерные технологии должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская и инновационная;
- проектная;
- производственно-технологическая.

Выпускник по направлению подготовки 14.03.02 - Ядерные физика и технологии должен решать следующие задачи:

**научно-исследовательская деятельность:**

- изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований;

- математическое моделирование процессов, оборудования и производственных объектов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования и проведения исследований;

- проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов;

- проведение технических измерений, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций;

- участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в высокотехнологичных отраслях;

- участие в работе над инновационными проектами;

- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

**проектная деятельность:**

- сбор и анализ информационных источников и исходных данных для проектирования приборов и установок;

- расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

- разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

- проведение оценки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам с предварительным технико-экономическим

обоснованием проектных решений;

- участие в комплексном проектировании по принципу CDIO: планирование, проектирование, производство и применение реальных систем, процессов и продуктов, применению принципа в атомной отрасли и других высокотехнологичных отраслях.

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

### **Цели:**

-установление уровня готовности выпускника направления подготовки 14.03.02 - Ядерные физика и технологии к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям образовательного стандарта высшего образования.

### **Задачи:**

- определение соответствия компетенций выпускника требованиям образовательного стандарта;

- оценка степени подготовленности выпускника к основным видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской и инновационной, проектной.

- оценка уровня сформированности у выпускника необходимых компетенций, степени владения выпускником теоретическими знаниями, умениями и практическими навыками в области ядерной физики и ядерных технологий;

- определение уровня выполнения задач, поставленных в образовательной программе.

## **2. ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Государственная итоговая аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы).

## **3. СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Не предусмотрен стандартом.

## **4. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ**

Выпускная квалификационная работа выполняется в соответствии с учебным планом и имеет своей целью систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по направлению

подготовки, применение этих знаний при решении конкретных задач; развитие навыков ведения самостоятельной работы, применение методик исследования и экспериментирования; выяснение подготовленности студентов для самостоятельной работы на предприятиях отрасли в современных условиях.

При выполнении выпускной квалификационной работы студент направления должен показать высокий уровень профессиональной эрудиции, методическую подготовленность, владение умениями и навыками профессиональной деятельности.

При выполнении выпускной квалификационной (бакалаврской) работы студент должен:

- продемонстрировать умение формулировать цель исследования, определить его предмет;
- сформулировать задачи для достижения поставленной цели, определить круг вопросов, требующих решения;
- продемонстрировать умение самостоятельно выбирать методы и находить пути решения поставленной научной задачи;
- продемонстрировать умение работать с научной литературой, электронными базами данных, Интернетом и другими источниками информации;
- проявить способность к обобщению и сравнению различных подходов к исследуемой проблеме;
- самостоятельно собрать необходимые данные и применить соответствующие методы их обработки с использованием современных компьютерных технологий.

В работе должны содержаться:

- анализ объекта и предмета исследования, действующих нормативных положений, международных стандартов, имеющейся научной литературы по исследуемой теме;
- разработка собственных предложений студента и их теоретическое и практическое обоснование.

Процесс подготовки выпускной бакалаврской работы включает в себя следующие этапы:

- выбор темы;
- подбор и ознакомление с литературой по выбранной теме;
- изучение проблемы, определение ее актуальности, сбор и обработка фактических данных, их систематизация и обобщение в сочетании с материалами литературы;
- составление плана бакалаврской работы;
- написание бакалаврской работы;
- предзащита;
- публичная защита бакалаврской работы.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, КОТОРЫМИ ДОЛЖНЫ ОБЛАДАТЬ ВЫПУСКНИКИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **5.1. Компетенции, формирующиеся в процессе профессиональной подготовки:**

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);

Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);

Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4);

Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5);

Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);

Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7);

Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8);

Способен принимать ответственные решения и действовать в интересах общества в целом, в том числе через участие в волонтерских движениях (УК-9);

Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-10);

Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению (УК-11);

Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей (УКЦ-1);

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 (УКЦ-2);

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 (УКЦ-3);

Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1);

Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-2);

Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-3);

Способен использовать в профессиональной деятельности современные информационные системы, анализировать возникающие при этом опасности и угрозы, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4);

Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области (ПК-1);

Способен проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований (ПК-2);

Способен проводить физические эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований, отчетов, анализу результатов и подготовке научных публикаций (ПК-3);

Способен к расчету и проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами СДИО (ПК-4);

Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов (ПК-5);

Способен к инженерно-физическому сопровождению эксплуатации активной зоны реакторной установки (ПК-17.1);

Способен проводить расчет и подтверждающих измерения характеристик ядерного топлива на АС (ПК-17.2).

**5.2. Образовательные результаты, полученные в процессе профессиональной подготовки, соответствующие определенным компетенциям:**

Коды компетенций по ФГОС	Компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>Универсальные</b>		
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа</p> <p>У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников</p> <p>В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>З-УК-2 Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p> <p>У-УК-2 Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности</p> <p>В-УК-2 Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией</p>
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>З-УК-3 Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии</p> <p>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</p> <p>В-УК-3 Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде</p>



УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>З-УК-4 Знать: принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации</p> <p>У-УК-4 Уметь: применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках</p> <p>В-УК-4 Владеть: навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранных языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках</p>
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<p>З-УК-5 Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте</p> <p>У-УК-5 Уметь: понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контексте</p> <p>В-УК-5 Владеть: простейшими методами адекватного восприятия межкультурного многообразия общества с социально-историческом, этическом и философском контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения</p>
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>З-УК-6 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни</p> <p>У-УК-6 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения</p> <p>В-УК-6 Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни</p>

УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p>З-УК-7 Знать: виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни</p> <p>У-УК-7 Уметь: применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни</p> <p>В-УК-7 Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<p>З-УК-8 Знать: требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте</p> <p>У-УК-8 Уметь: обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте</p> <p>В-УК-8 Владеть: навыками предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте</p>
УК-9	Способен принимать ответственные решения и действовать в интересах общества в целом, в том числе через участие в волонтерских движениях	<p>З-УК-9 Знать: государственную политику, цели, задачи и виды добровольческой (волонтерской) деятельности, нормативно-правовые основы законодательства в этой области</p> <p>У-УК-9 Уметь: применять междисциплинарные знания и профильные практические навыки в области содействия развитию добровольчества (волонтерства)</p> <p>В-УК-9 Владеть: методами и способами содействия формированию добровольчества (волонтерства), навыками организации труда добровольцев (волонтеров)</p>

УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<p>З-УК-10 Знать: основные документы, регламентирующие финансовую грамотность в профессиональной деятельности; источники финансирования профессиональной деятельности; принципы планирования экономической деятельности; критерии оценки затрат и обоснованности экономических решений</p> <p>У-УК-10 Уметь: обосновывать принятие экономических решений в различных областях жизнедеятельности на основе учета факторов эффективности; планировать деятельность с учетом экономически оправданные затрат, направленных на достижение результата</p> <p>В-УК-10 Владеть: методикой анализа, расчета и оценки экономической целесообразности планируемой деятельности (проекта), его финансирования из внебюджетных и бюджетных источников</p>
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	<p>З-УК-11 Знать: действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности; способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней</p> <p>У-УК-11 Уметь: планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме</p> <p>В-УК-11 Владеть: навыками взаимодействия в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции</p>

УКЦ-1	Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	<p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>
-------	---	---

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	<p>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 задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>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</p> <p>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</p>
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	<p>З-УКЦ-3 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>У-УКЦ-3 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>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</p>

УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	<p>З-УКЕ-1 Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>У-УКЕ-1 Уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи</p> <p>В-УКЕ-1 Владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами</p>
<b>Общепрофессиональными</b>		
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>З-ОПК-1 Знать: базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>У-ОПК-1 Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p> <p>В-ОПК-1 Владеть: математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов</p>

ОПК-2	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	З-ОПК-2 Знать: средства и методы поиска, анализа, обработки и хранения информации, в том числе виды источников информации, поисковые системы и системы хранения информации У-ОПК-2 Уметь: осуществлять поиск, хранение, анализ и обработку информации, представлять ее в требуемом формате; применять компьютерные и сетевые технологии В-ОПК-2 Владеть: навыком поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-3	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	З-ОПК-3 Знать: основные принципы и требования к построению алгоритмов, синтаксис языка программирования У-ОПК-3 Уметь: разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям В-ОПК-3 Владеть: средой программирования и отладки для разработки программ для практического применения
ОПК-4	Способен использовать в профессиональной деятельности современные информационные системы, анализировать возникающие при этом опасности и угрозы, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	З-ОПК-4 Знать: системы хранения информации, требования информационной безопасности, включая защиту государственной тайны У-ОПК-4 Уметь: использовать информационные системы и анализировать возникающие при этом опасности и угрозы В-ОПК-4 Владеть: навыками соблюдения основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1	Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области	З-ПК-1 Знать: отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области У-ПК-1 Уметь: использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области В-ПК-1 Владеть: современными компьютерными технологиями и методами использования информационных ресурсов в своей предметной области

ПК-2	Способен проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	З-ПК-2 Знать: методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований У-ПК-2 Уметь: использовать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований В-ПК-2 Владеть: навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований
ПК-3	Способен проводить физические эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований, отчетов, анализу результатов и подготовке научных публикаций	З-ПК-3 Знать: основные физические законы и методы обработки данных У-ПК-3 Уметь: работать по заданной методике, составлять описания проводимых исследований и отчеты, подготавливать материалы для научных публикаций В-ПК-3 Владеть: навыками проведения физических экспериментов по заданной методике, основами компьютерных и информационных технологий, научной терминологией
ПК-4	Способен к расчету и проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO	З-ПК-4 Знать: типовые методики планирования и проектирования систем У-ПК-4 Уметь: использовать стандартные средства автоматизации проектирования В-ПК-4 Владеть: методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO
ПК-5	Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов	З-ПК-5 Знать: методы анализа для технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов У-ПК-5 Уметь: проводить предварительные технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов В-ПК-5 Владеть: методами проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов
<b>Профессионально-специализированные</b>		



ПК-17.1	Способен к инженерно-физическому сопровождению эксплуатации активной зоны реакторной установки	З-ПК-17.1 Знать: закономерности диффузии нейтронов в средах и распределения нейтронных полей в средах; закономерности замедления нейтронов и возраста нейтронов в среде; основные законы нейтронно-физического расчета; закономерности процесса термализации нейтронов и температуры нейтронного газа У-ПК-17.1 Уметь: решать задачи применительно к реальным процессам; оценивать критические размеры и составы реактора АЭС; оценивать виды распределение нейтронов в размножающих средах В-ПК-17.1 Владеть: навыками нейтронно-физического расчета реакторов на тепловых и быстрых нейтронах; оценками сечений взаимодействия материалов с нейтронами
ПК-17.2	Способен проводить расчет и подтверждающих измерения характеристик ядерного топлива на АС	З-ПК-17.2 Знать: основы численных методов, используемых при расчетах переноса излучения и тепло-гидравлики ядерно-физических установок У-ПК-17.2 Уметь: проводить элементарные оценки нейтронно-физических и тепло-гидравлических характеристик реакторов В-ПК-17.2 Владеть: методиками численного расчета ядерно-физических установок и знать ограничения методик.

## 6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, А ТАКЖЕ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ ПО ФОРМАМ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 6.1 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания на защите выпускной квалификационной работы

Группа показателей	№	Показатели	Оценка			
			5	4	3	*
Профессиональные	1	Оригинальность и новизна полученных результатов, научных, конструкторских или технологических решений	5	4	3	*
	2	Степень самостоятельного или творческого участия студента в работе				
	3	Корректность формулирования задачи исследования и разработки				
	4	Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, инженерных расчетов и т.п.				

Универсальные	5	Степень комплектности работы. Применение в ней знаний естественно-научных, социально-экономических, общепрофессиональных и специальных дисциплин				
	6	Использование информационных ресурсов Internet				
	7	Использование современных пакетов компьютерных программ и технологий				
	8	Наличие публикаций, участие в конференциях, награды за участие в конкурсах				
	9	Степень полноты обзора состояния вопроса				
	10	Ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения				
	11	Качество оформления работы (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандарта к этим документам)				
	12	Качество выполнения презентации				
	13	Аргументированность и полнота ответов на вопросы				
	14	Отзыв научного руководителя				
	15	Отзыв рецензента				

## **7. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **7.1. Перечень вопросов и практических и/или комплексных заданий**

Не предусмотрены.

### **7.2. Примерные темы выпускных квалификационных работ**

1. Расчет статических характеристик импульсного реактора БАРС-6.
2. Формирование нейтронного источника на базе урановой мишени, облучаемой протонами.
3. Влияние элементного состава и работы выхода электродов на выходные электрические характеристики ЯЭУ второго поколения.
4. Применение модели «финансово-интегрированной системы» для расчета экономических показателей системы тепловых и быстрых реакторов в сценарии развития ядерной энергетики России до 2030 года в условиях свободного рынка капитала.
5. Оптимизация метода измерения концентрации паров кадмия в *He-Cd* лазерно-активном элементе.
6. Сравнительный анализ различных концепций быстрых реакторов и топливных циклов.

7. Генерационные и люминесцентные характеристики лазерных жидкостей для прямой и комбинированной ядерной накачки.
8. Теплогидравлические исследования имитатора ТВС для модели быстрого реактора БН-1200.
9. Автономная термоэмиссионная ядерная энергетическая установка для морских газо- и нефтедобывающих платформ АИСТ-МП. Оценка технико-экономических показателей на стадии разработки инвестиционного предложения.
10. Основные характеристики медицинского реактора на быстрых нейтронах.
11. Разработка программы для расчета подгрупповых параметров нейтронных сечений.
12. Изучение свойств газовой-пылевой плазмы.

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Защита выпускных квалификационных работ проводится публично на заседании государственной экзаменационной комиссии в соответствии с предварительно утвержденным графиком. Выпускник должен четко и кратко изложить комиссии суть выполненной работы, включая:

- актуальность выбранной темы исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект, предмет исследования;
- основные результаты исследования (с использованием раздаточного материала, представленного ГАК);
- предложения по исследуемой проблеме, направленные на совершенствование российской практики и проработку возможностей по адаптации мирового опыта;
- практическую значимость работы.

По окончании доклада члены комиссии имеют право задавать вопросы. Задаваемые вопросы могут относиться к содержанию выпускной квалификационной работы и программам дисциплин профессионального цикла. Ответ автора должен быть кратким, но исчерпывающим. Для доклада студенту представляется от 10 до 15 минут и столько же для ответов на вопросы членов ГАК.

Результаты защиты выпускных квалификационных работ обсуждаются на закрытом заседании ГАК. При оценке защиты выпускной квалификационной работы учитывается умение четко и логично излагать свои представления, вести аргументированную дискуссию, качество выполнения и оформления выпускной квалификационной работы, содержание ответов на вопросы членов ГАК, отзыв руководителя, степень реальности работ, уровень профессиональной подготовки студента.

Бакалаврская работа оценивается по системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка результата защиты бакалаврской работы производится на закрытом заседании ГАК.

Бакалаврская работа оценивается по следующим критериям:

- актуальность темы и ее значимость;
- степень разработанности темы;
- степень использования информационных технологий;
- практическая значимость работы;
- полнота, точность и ясность изложенного материала;
- соблюдение требований к оформлению работы;
- аргументированность ответов на вопросы и замечания;
- отзыв научного руководителя.

Дополнительным критерием при оценивании является участие в студенческих научных конференциях, наличие публикаций.

Оценка объявляется после окончания защиты всех работ в день защиты одновременно всем студентам, защищавшим бакалаврские работы, на открытом заседании ГАК. Оценка за бакалаврскую работу идет в приложение к диплому.

По результатам защиты бакалаврской работы выносится решение ГАК о присвоении студенту квалификации «Бакалавр по направлению подготовки 14.03.02 - Ядерные физика и технологии».

Материалы выпускных квалификационных работ могут быть рекомендованы к опубликованию в печати, использованию в учебном процессе, внедрению. Лучшие работы рекомендуются на конкурс выпускных квалификационных работ.

## **9.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **9.1. Основная литература**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>Автор(ы)</b>	<b>Год и место издания</b>
1	2	3	4
1.	Энергетика в современном мире	В.Е. Фортов, О.С. Попель	2011. Изд-дом Интеллект.-168 с.
2.	Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы.	А.В. да Роза	2012. Изд-дом Интеллект.-704 с.
3.	Преобразование, передача и	Б. Соренсон	2012. Изд-дом Интеллект.-296 с.

	аккумуляция энергии		
4.	Физические основы термоэмиссионного преобразования энергии. Часть 1 - Введение в специальность. - Учебное пособие по курсу «Перспективные методы получения и преобразования энергии».	В.И. Ярыгин	2006. Обнинск, ИАТ Тираж 50 экз.- 104 с.
5.	Физические основы термоэмиссионного преобразования энергии. Часть 2. Методы исследования, техника измерений и испытаний электродных материалов- Учебное пособие по курсу «Перспективные методы получения и преобразования энергии».	В.И. Ярыгин	2006. Обнинск, ИАТЭ.-104 с. Тираж 50 экз.
6.	Обзор прошлых и настоящих разработок в области термоэлектрических генераторов. Часть 1 - Основы физики и техники термоэлектрических устройств для преобразования тепловой энергии	Е.А. Мелета, В.И. Ярыгин, В.И. Ионкин	2007. Обнинск, ИАТЭ. -104 с Тираж 50 экз.

	в электрическую. - Учебное пособие по курсу «Перспективные методы получения и преобразования энергии»		
7.	Роль ядерной энергетики в космических исследованиях. Опыт и достижения СССР/России. Современное состояние и перспективы развития. Учебное пособие по курсу «Перспективные методы получения и преобразования энергии».	В.И. Ионкин, В.И. Ярыгин	2007. Обнинск, ИАТЭ. -80 с. Тираж 50 экз.
8.	Импульсные реакторы и связанные реакторно- лазерные системы. Часть 1. Импульсные реакторы периодического и апериодического действия. Учебное пособие	А.В. Гулевич, О.Ф. Кухарчук	2008. Обнинск, ИАТЭ. -46 с. Тираж 50 экз.
9.	Импульсные реакторы и связанные реакторно- лазерные системы. Часть 2. Кинетика нейтронов в системах	А.В. Гулевич, О.Ф. Кухарчук	2007. Обнинск, ИАТЭ. -75 с. Тираж 50 экз.

	связанных реакторов. Учебное пособие		
10.	Импульсный реактор - источник энергии для накачки лазера. Учебное пособие по курсу «Импульсные реакторы и их применение в связанных реакторно-лазерных системах»	А.В. Гулевич, О.Ф. Кухарчук	2013. Обнинск, ИАТЭ НИЯУ МИФИ. -75 с. Тираж 67 экз.

## 9.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания
1	2	3	4
1.	Связанные реакторные системы импульсного действия	А.В. Гулевич, П.П. Дьяченко, А.В. Зродников, О.Ф.Кухарчук	2003. Энергоатомиздат.-359 с.
2.	Инженерные расчеты ядерных реакторов	А.Я. Крамеров, Я.В. Шевелев	1984. Энергоатомиздат.
3.	Импульсные ядерные реакторы РФЯЦ-ВНИИТФ	Б.Г. Леваков, А.В. Лукин, Э.П. Магда	2002. Снежинск: Изд. РФЯЦ-ВНИИТФ.