

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НИЯУ МИФИ)»**



«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор НИЯУ МИФИ

О.В. Нагорнов

2022 г.

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)
«Атомная энергетика – основа технологий будущего»**

Авторы курса:
д.ф.-м.н. Тихомиров Г.В.,
к.ф.-м.н. Колдобский А.Б.,
к.ф.-м.н. Задеба Е.А.,
к.ф.-м.н. Ксенофонтов А.И.

Москва – 2022

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1 Цели и задачи программы

Учебная программа разработана в целях получения базовых знаний и навыков в области ядерной физики и технологий для проведения Атомного урока, посвященного 77-летию Атомной отрасли России. Слушатели, полностью выполнившие Учебную программу и успешно прошедшие контроль знаний, получают удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Программа рассчитана дать объективную информацию о роли ядерных технологиях в современном мире. Ядерные технологии в настоящее время включают в себя энергетику, медицину, сельское хозяйство, промышленность.

В рамках данного мероприятия «Атомный урок» показаны пути устойчивого обеспечения человечества энергией, решение глобальных экологических проблем. Ядерные технологии определяют современный уровень социально-экономического развития страны, к росту доли интеллектуального продукта и переходу от сырьевой к индустриальной экономике.

Совершенствуемые компетенции:

Таблица 1

№	Компетенция	Направление подготовки Педагогическое образование 44.03.01 Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий).	ОПК-2
2.	Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	ОПК-3
3.	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК-5
4.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

1.2 Ожидаемые результаты обучения

Таблица 2

№	Компетенция	Направление подготовки Педагогическое образование 44.03.01
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Уметь: Осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний. Знать: Методы научно-педагогического исследования в предметной области.	ОПК-8
2.	Уметь: Разрабатывать основные и дополнительные	ОПК-2

	образовательные программы, разрабатывать отдельные их компоненты. Знать: Компоненты программу формирования образовательных результатов и системы их оценивания.	
3.	Уметь: Организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями ФГОС Знать: Цели и задачи учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями в соответствии с требованиями ФГОС.	ОПК-2, ОПК-3

1.3 Категория обучающихся: уровень образования – высшее, область профессиональной деятельности – обучение физике, химии, биологии в 6-8 классах на уровне среднего общего образования.

1.4 Форма обучения: дистанционная.

1.5 Режим занятий: 10 календарных дней по 6-8 академических часов, в том числе 40 часов лекционных и практических занятий и 32 часа самостоятельной работы

1.6 Трудоёмкость программы: 72 ч.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1 Тематический план

Таблица 3

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего, аудит. час.	Виды учебных занятий, учебных работ		Самостоятельная работа	Трудоёмкость	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия			
1.	Модуль 1. Основы атомной и ядерной физики. Природные источники радиации и природный радиационный фон.	22	6	6	10	22	Эссе Тестирование
2.	Модуль 2. Ядерные реакторы и атомная энергетика. Будущее ядерной	22	6	6	10	22	Эссе Тестирование

	энергетики. Энергетика и экология.						
3.	Модуль 3. Неэнергетические применения ядерных и радиационных технологий.	14	4	4	6	14	Реферат собеседование
4	Модуль 4. Новые материалы для энергетики будущего. Аддитивные и квантовые технологии.	14	4	4	6	14	Тестирование
	Итого:	72	20	20	36	72	

2.2 Учебная программа

Таблица 4

Тема	Виды учебных занятий/ учебных работ	Содержание
Тема 1. История освоения ядерной энергии.	Лекция. 2 ч.	Открытия радиоактивности и реакции ядерного деления. Атомные проекты США и СССР. Государственная корпорация «Росатом»
	Практическое занятие. 2 ч.	Изучение сайта Госкорпорации «Росатом»
	Самостоятельная работа. 3 ч.	Эссе по выбранному направлению деятельности Госкорпорации «Росатом»
Тема 2. Ядерные технологии и источники энергии в современном мире.	Лекция. 2 ч.	Роль ядерных технологий в современном мире и перспективы их развития. Глобальные источники энергии и мировое потребление энергии. Проблема углеродного следа.
	Практическое занятие. 2 ч.	Решение задач на энергетический баланс
	Самостоятельная работа. 3 ч.	Изучение отчетов ВР о глобальном энергопотреблении
Тема 3. Ионизирующее излучение. Радионуклиды и радиация.	Лекция. 2 ч.	Ионизирующие излучения, их источники. Основные характеристики радионуклидов. Типы распада. закон радиоактивного распада, постоянная распада, период полураспада. Природные радионуклиды.
	Практическое занятие. 2 ч.	Задания на использование карты нуклидов JANIS
	Самостоятельная работа. 4 ч.	Определение энергии радиоактивных распадов и реакции деления
Тема 4. Атомная энергетика прошлое,	Лекция. 2 ч.	Атомная энергетика прошлое и настоящее. Ядерные реакторы

настоящее и будущее. Ядерные реакторы различного назначения.		различного назначения.
	Практическое занятие. 2 ч.	Задания на использовании базы данных МАГАТЭ по энергетическим реакторам
	Самостоятельная работа. 4 ч.	Реферат по атомной энергетике в различных странах мира
Тема 5. Отношение населения к атомной энергетике. Технологические риски и крупные техногенные аварии.	Лекция. 2 ч.	Отношение широких масс населения к атомной энергетике и радиационным технологиям. "Атомные страхи" и их причины. Синдром NIMBY. Технологические риски и крупные техногенные аварии. Шкала ИНЕС как основа классификации радиационных происшествий, критерии её формирования.
	Практическое занятие. 2 ч.	Изучение материалов МАГАТЭ по требованиям к ядерной безопасности
	Самостоятельная работа. 3 ч.	Эссе по материалам МАГАТЭ по требованиям к ядерной безопасности
Тема 6. Будущее атомной энергетике. Проект Прорыв и замкнутый ядерный топливный цикл.	Лекция. 2 ч.	Будущее атомной энергетике. Проект «Прорыв» и атомные станции малой мощности. Комплексная программа «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в Российской Федерации на период до 2024 года».
	Практическое занятие. 2 ч.	Изучение материалов на сайте АО Прорыв
	Самостоятельная работа. 3 ч.	Эссе по роли замкнутого ядерного топливного цикла в энергетике будущего
Тема 7. Ионизирующие излучения, характеристики, биологические эффекты.	Лекция. 2 ч.	Дозиметрические характеристики ионизирующего излучения. Активность радионуклидов и палеографические оценки. Биологические эффекты воздействия ионизирующего излучения на человека. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99/2010.
	Практическое занятие. 2 ч.	Примеры расчета дозы от ИИИ.
	Самостоятельная работа. 3 ч.	Подготовка реферата.
Тема 8. Использование радионуклидов и ионизирующего излучения в различных отраслях и медицине.	Лекция. 2 ч.	Использование радиационной биотехнологии в животноводстве и ветеринарии для диагностики болезней и лечения животных (метод меченых атомов, нейтронно-активационный анализ). Использование источников ионизирующих излучений в сельском хозяйстве, в промышленности и строительстве. Ядерная медицина,

		диагностика и терапия пациентов.
	Практическое занятие. 2 ч.	Оценка эффектов воздействия ИИИ
	Самостоятельная работа. 3 ч.	Подготовка реферата.
Тема 9. Основы квантовых и аддитивных технологий.	Лекция. 2 ч.	Основы квантовых технологий. Принцип неопределенности Гейзенберга. Квантовая суперпозиция чистых состояний систем. Квантовое туннелирование через потенциальные барьеры. Квантовая сцепленность состояний. Лазеры и их применения. Квантовый компьютер. Квантовая криптография. Квантовая телепортация.
	Практическое занятие. 2 ч.	Задачи на принцип неопределенности Гейзенберга.
	Самостоятельная работа. 3 ч.	Эссе по использованию квантовых технологий в связи
Тема 10. Новые материалы как основа прогресса человечества.	Лекция. 2 ч.	Новые материалы как основа прогресса человечества. Появление, базовые принципы и первое применение аддитивных технологий. Основные технологии 3D печати в промышленности и для бытового применения. Лазерная стереолитография. Селективное лазерное спекание. Электронно-лучевая плавка. Моделирование методом наплавления. Применение трехмерной печати в строительстве и тяжелой промышленности.
	Практическое занятие. 2 ч.	Описание геометрии в САД программах
	Самостоятельная работа. 3 ч.	Подготовка модели трехмерного объекта для изготовления с применением аддитивных технологий

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

Для промежуточной аттестации могут использоваться традиционные виды оценочных средств: сообщение, доклад, аналитический обзор, реферат, эссе, контрольная работа, тесты и задания. Каждый модуль заканчивается итоговым тестированием.

На итоговый зачет слушатели должны подготовить развернутый план Атомного урока по теме программы.

Требования к работе:

Определяются на основе компетенций, формируемых в модулях.

Критерии оценивания:

Критериями оценки результатов прохождения занятий являются компоненты предусмотренные программой компетенций, полученные теоретические знания и практические навыки, использование возможностей образовательной среды для достижения результатов

обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса и осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы.

Учебно-методическая литература:

1. Абалкина И.Л., Марченко Т.А., Панченко С.В. Чернобыльская радиация в вопросах и ответах. М., ИБРАЭ РАН, 2006.
2. Азбука радиационной защиты. М., ИБРАЭ РАН, 2005.
3. Акатов А.А., Коряковский Ю.С. Радиация: говорят, что... АНО «ИЦАО», 2012.
4. Акатов А.А., Коряковский Ю.С. Энергия атома: открытия, изобретения, технологии. АНО «ИЦАО», 2017.
5. Болятко В.В., Ксенофонтов А.И., Харитонов В.В. Экология ядерной и возобновляемой энергетики. М., НИЯУ МИФИ, 2010.
6. Викторов А.А., Гладких В.Д., Ксенофонтов А.И., Смирнов В.В. Основы медико-экологической безопасности. М., НИЯУ МИФИ, 2011.
7. Гагаринский А.Ю. Люди и атом. Откуда мы пришли и куда идём. М., НИЦ «КИ», 2014.
8. Иродов И.Е. Квантовая физика – основные законы. М., Лаборатория Базовых Знаний, 2001, с. 199.
9. Климанов В.А. Физика ядерной медицины. Часть 1. Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2012.
10. Климанов В.А., Крамер-Агеев Е.А., Смирнов В.В. Дозиметрия ионизирующих излучений: Учебное пособие / Под ред. В.А. Климанова. М.: НИЯУ МИФИ, 2015.
11. Климов А.Н. Ядерная физика и ядерные реакторы. М., Энергоатомиздат, 2002, с. 99.
12. Колдобский А.Б. 100 вопросов и ответов об атомной энергетике. ТВЭЛ, 2018. Доступно по: <https://rosatom.ru/upload/iblock/cbe/cbeddaf18927253446f5def5070608e9.pdf>
13. Колдобский А.Б. Ионизирующая радиация: воздействие, риски, общественное восприятие. М, МИФИ, 2008. Доступно по: http://elib.biblioatom.ru/text/koldobskiy_ioniziruyuschaya-radiatsiya_2008/go,0/.
14. Колдобский А.Б. Ионизирующие излучения – биологическое воздействие. Библиотечка «Первого сентября», серия «Физика», вып. 2/2005. М., «Чистые пруды», 2005.
15. Колдобский А.Б., Насонов В.П. Вокруг атомной энергии: правда и вымыслы. М., МИФИ, 2002.
16. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). Санитарные правила и нормативы. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2008.
17. Организация информационной работы с населением при радиационной аварии. М., ИБРАЭ РАН, 2006.
18. Савельев И.В. Курс общей физики. М., «Астрель * АСТ», 2003, с. 292.
19. Смуров, И. Ю. [Экспериментальное аддитивное прямое производство с помощью лазера](#) / И. Ю. Смуров, И. А. Мовчан, И. А. Ядройцев ... [и др.] // Вестник МГТУ «Станкин» : журн. — 2012. — № 2 (20).

Интернет-ресурсы:

1. Сайт: Госкорпорации «Росатом». <https://www.rosatom.ru/>
2. Сайт: Счетчик населения Земли. <http://countrysmeters.info/ru/World>
3. Сайт: BP (Отчеты о мировом потреблении энергии). <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf>
4. Сайт: База данных по энергетическим реакторам PRIS МАГАТЭ. <https://prisweb.iaea.org/PRIS/>
5. Сайт: Nucleus МАГАТЭ. <https://www.iaea.org/ru/resursy/nucleus>

4.2. Материально-технические условия реализации программы


1. Компьютерное и мультимедийное оборудование, обеспечивающее образовательный процесс.

ЗАКАЗЧИК:

Фонд «АТОМ»

Генеральный директор

Уварова М.П.

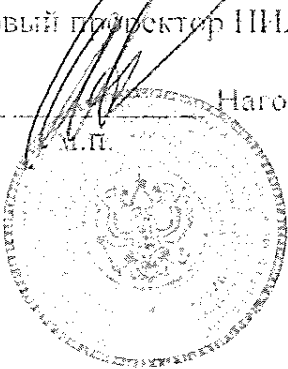


ИСПОЛНИТЕЛЬ:

НИЯУ МИФИ

Первый проректор НИЯУ МИФИ

Нагорнов О.В.



НИЯУ МИФИ
УВАРОВА М.П.
09.08.2014