



Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИДДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шиндина Т.А.
	Идентификатор	Rd0ad64b2-ShindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации

Наименование программы	Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений
Форма обучения	очно-заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Кафедра инженерной теплофизики им. В.А. Кириллина

Зам. начальника
ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Селиверстов Н.Д.
	Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7

Н.Д.
Селиверстов

Начальник ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Селиверстов Н.Д.
	Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7

Н.Д.
Селиверстов

Начальник ФДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Малич Н.В.
	Идентификатор	R13696f6e-MalichNV-45fe3095

Н.В. Малич

Руководитель ИТФ

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Герасимов Д.Н.
	Идентификатор	Ra5495398-GerasimovDN-6b58615

Д.Н.
Герасимов

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Герасимов Д.Н.
	Идентификатор	Ra5495398-GerasimovDN-6b58615

Д.Н.
Герасимов

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: программа направлена на приобретение навыков регистрации ионизирующих излучений, ознакомлении и работе с современным оборудованием для дозиметрии, изучении способов защиты от ионизирующих излучений.

Цели

программы:

- Обеспечить слушателей теоретической подготовкой в области физики ионизирующих излучений.
- Научить методам измерения и контроля радиационного фона.
- Ознакомить с принципами и средствами защиты от ионизирующих излучений.
- Подготовить слушателей к применению полученных знаний на практике.

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика, утвержденным приказом Минобрнауки от 27.10.2023 г. № 22-9/23, зарегистрированным в Минюсте России г. № .
- с Профессиональным стандартом 24.020 «Специалист по радиационному контролю атомной отрасли», утвержденным приказом Минтруда 04.02.2021 г. № 41н, зарегистрированным в Минюсте России 30.04.2021 г. № 63341, уровень квалификации 7.

Форма реализации: обучение в МЭИ.

Форма обучения: очно-заочная.

Режим занятий:

Расписание занятий по дополнительной образовательной программе может устанавливаться в зависимости от набора в группы. Конкретные даты проведения занятий указываются в договоре на оказание образовательных услуг. Данные расписания хранятся в электронной системе учета хода реализации программы. При любом графике занятий учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

Требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы: высшее образование в области физики
Среднее специальное образование в области ядерной энергетики

Выдаваемый документ: при успешном прохождении программы и сдаче итоговой аттестации выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Срок действия итоговых документов

Срок действия итоговых документов регламентируется на основе правил по работе с персоналом в сфере деятельности данной программы, устанавливается на основе содержания программы и составляет (в годах): бессрочно.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

2.1. Компетенции

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать компетенциями (табл. 1).

Таблица 1

Компетентностно-ориентированные требования к результатам освоения программы

Компетенция	Требования к результатам
ОПК-1: Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: - физическую природу ионизирующих излучений; - принципы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом; - методы регистрации ионизирующих излучений.
	Уметь: - использовать дозиметрическое оборудование для радиационного контроля; - анализировать результаты дозиметрии ионизирующих излучений; - рассчитывать защиту от протяженных источников ионизирующего излучения; - выбирать способ измерения в зависимости от типа излучения.
	Владеть: - современным дозиметрическим оборудованием; - методами расчета дозы облучения; - нормами радиационной безопасности.

В результате освоения программы слушатель должен быть способен реализовывать трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом (табл. 2).

Уровень квалификации 5.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
24.020 «Специалист по радиационному контролю атомной отрасли»	
ПК-111/А/01.5/1 способен осуществлять выполнение индивидуального дозиметрического контроля облучения персонала организации атомной отрасли	Трудовые действия: - Первичная обработка результатов дозиметрического контроля персонала организации атомной отрасли; - Осуществление проверки работоспособности и подготовки к работе приборов и систем дозиметрического контроля персонала организации атомной отрасли; - Осуществление сбора и регистрации результатов измерений индивидуальных доз облучения персонала организации атомной отрасли.

	Умения: - Определять работоспособность приборов и систем дозиметрического контроля персонала организации атомной отрасли; - Подготавливать к работе приборы и системы дозиметрического контроля персонала организации атомной отрасли; - Использовать автоматизированные системы индивидуального дозиметрического контроля персонала организации атомной отрасли; - Применять средства индивидуальной защиты (далее – СИЗ) в соответствии с правилами радиационной безопасности.
	Знания: - Законодательство Российской Федерации в области обеспечения радиационной безопасности; - Основные свойства ионизирующих излучений и методы их регистрации; - Биологическое действие ионизирующих излучений; - Способы защиты от ионизирующего излучения.

2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

Не предусмотрено

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ))

3.1. Трудоемкость программы

Трудоемкость программы включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы составляет:

- 2 зачетных единиц;
- 72 ак. ч.

Структура программы с указанием наименования дисциплин (модулей) и их трудоемкости представлена в табл. 3.

Учебный план дополнительной образовательной программы представлен в приложении А., являющийся неотъемлемой частью программы.

Таблица 3

Структура программы и формы аттестации

№	Наименование	≈	Контактная работа, ак. ч	○	○	Форма аттестации
---	--------------	---	--------------------------	---	---	------------------

	дисциплин (модулей)		всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль			текущий контроль (тест, опрос и пр.)	промежуточная аттестация (зачет, экзамен, защита отчета о стажировке)	итоговая аттестация (итоговый зачет, итоговый экзамен, доклад по результатам стажировки, итоговый аттестационный экзамен, итоговая аттестационная работа)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14
1	Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений	70	30	30				40			Нет	
1.1.	Введение в дозиметрию. Ионизирующее излучение	8	4	4				4				
1.10	Радиоэкология, радиобиология и влияние ионизирующих излучений на будущее	6	2	2				4				
1.2.	Физика ионизирующих излучений	8	4	4				4		Проверочная работа		
1.3.	Современное состояние ядерной безопасности	6	2	2				4				
1.4.	Источники ионизирующего излучения	8	4	4				4		Кейс (решение конкретных производственных ситуаций)		
1.5.	Дозиметрия и регистрация ионизирующих излучение	8	4	4				4				
1.6.	Спектрометрия и определение радионуклидов	6	2	2				4				
1.7.	Особенности работы дозиметрического оборудования	6	2	2				4		Контрольная работа		

										a		
1.8.	Радиоактивное загрязнение окружающей среды	6	2	2				4				
1.9.	Защита от ионизирующего излучения	8	4	4				4				
2	Итоговая аттестация	20	03				03	1.7				Итоговый зачет
	ИТОГО:	720	303	30	0	0	03	41.7	0			

3.2. Содержание программы (рабочие программы дисциплин (модулей))

Содержание дисциплин (модулей) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Содержание дисциплин (модулей)

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.	Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений	
1.1.	Введение в дозиметрию. Ионизирующее излучение	Ионизирующее излучение. Дозы. Источники радиации. Воздействие радиации на человека. Радиация в жизни человека. Закон радиоактивного распада. Активность. Атом и ядро.
1.2.	Физика ионизирующих излучений	Взаимодействие излучений с веществом. Альфа, бета и гамма- распад. Эффекты при взаимодействии частиц с веществом: рассеяние, ионизация, тормозное излучение, Черенковское излучение, фотоэффект, эффект Комптона.
1.3.	Современное состояние ядерной безопасности	Методы повышения надежности ядерных объектов. Методы контроля и измерения дозы ионизирующих излучений. Нормы радиационной безопасности: НРБ-99/2009, ICRP. Законодательное регулирование оборота и обращения с источниками ионизирующих излучений. Законодательство: ФЗ «О радиационной безопасности населения». Системы контроля на АЭС «Росатом».
1.4.	Источники ионизирующего излучения	Радионуклиды в природе. Применение ионизирующих излучений в медицине. Источники радиации в повседневной жизни. Медицинские источники: КТ, ПЭТ, лучевая терапия. Бытовые источники: детекторы дыма, керамика. Радон и его накопление в жилых помещениях. Последствия аварий на объектах ядерного цикла. Использование радиоизотопов в стерилизации медицинского оборудования.
1.5.	Дозиметрия и регистрация ионизирующих	Современные приборы регистрации ионизирующих излучений. Методы регистрации ионизирующих излучений. Влияние типа детектора на регистрируемое

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	излучение	значение. Влияние типа излучения на регистрируемое значение. Трековые, газоразрядные, сцинтилляционные и полупроводниковые детекторы. Сравнение чувствительности счётчика Гейгера и сцинтиллятора.
1.6.	Спектрометрия и определение радионуклидов	Спектрометры. Определение изотопов в веществах. Применение спектрометрии для определения плотности вещества. Применение радиоспектрометров в сфера промышленности. Альфа, бета и гамма- спектрометрия, отличие и особенности. Применение в промышленности: контроль качества металлов, анализ почвы. Расшифровка гамма-спектра (определение изотопов по пикам).
1.7.	Особенности работы дозиметрического оборудования	Калибровка детекторов и спектрометров. Отличие профессионального и бытового оборудования для регистрации ионизирующего излучения. Калибровка: методы, эталоны, погрешности. Тестирование бытового дозиметра на точность.
1.8.	Радиоактивное загрязнение окружающей среды	Загрязнение поверхностей радионуклидами. Накопление радионуклидов в почве, воде и воздухе. Миграция радионуклидов. Пути миграции: атмосфера → почва → вода → растения → животные → человек. Влияние загрязнения окружающей среды на человека и качество жизни. Расчет облучения человека. Накопление радионуклидов: цезий-137 в грибах, стронций-90 в костях. План дезактивации участка после аварии.
1.9.	Защита от ионизирующего излучения	Физика защиты от ионизирующего излучения. Меры безопасности в промышленности. Способы защиты от ионизирующего излучения и их эффективность. Оценка ослабления излучения. Расчёт толщины экрана: использование коэффициентов ослабления. Средства индивидуальной защиты: костюмы, респираторы. Защита в рентген-кабинетах: свинцовые фартуки и стёкла. Выбор защиты для разных сценариев (медицина, АЭС и др.).
1.10.	Радиоэкология, радиобиология и влияние ионизирующих излучений на будущее	Последствия облучения ионизирующим излучением. Радиационные эффекты облучения людей. Биологическое воздействие радиации. Радиочувствительность тканей.

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) представлены в приложении Б.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложение В.

В рамках учебного плана дополнительной образовательной программы используются традиционные образовательные технологии, а также интерактивные технологии, представленные в табл. 5.

Таблица 5

Характеристика образовательной технологии

Наименование	Краткая характеристика
Домашнее задание	Расчет индивидуальной дозы облучения
Кейс (решение конкретных производственных ситуаций)	-Изучений различных ситуаций применения дозиметрического оборудования для регистрации ионизирующих излучений- Проблемы защиты от ионизирующих излучений -Применение ионизирующих излучений в промышленности

5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в Таблице 1 приложения Г.

5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в Таблице 2 приложения Г.

5.3. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме . Характеристика заданий представлена Таблице 3 приложения Г.

5.4. Независимый контроль качества обучения

Порядок независимой оценки качества дополнительной образовательной программы представлен в приложении Г.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) литература НТБ МЭИ:

1. Герасимов, Д. Н. Биологическое воздействие интенсивных излучений и защита от ионизирующих и электромагнитных излучений : учебное пособие по курсам "Защита от ионизирующих излучений", "Физика ионизирующих излучений" по специальностям "Теплофизика" и "Атомные электрические станции и установки" / Д. Н. Герасимов, В. В. Глазков, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – М. : Изд-во МЭИ, 2015. – 64 с. – ISBN 978-5-7046-1600-9.

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=6985>;

2. Смирнов, С. Н. Радиационная экология. Физика ионизирующих излучений : учебник для вузов по направлению 140400 "Техническая физика" / С. Н. Смирнов, Д. Н. Герасимов. – М. : Издательский дом МЭИ, 2006. – 326 с. – ISBN 5-903072-06-2.

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=5311>.

б) литература ЭБС и БД:

1. "Дозиметрия ионизирующих излучений", Издательство: "Наука", Москва, 1965 - (26 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116420>;

2. Смирнов С.Н., Герасимов Д.Н.- "Радиационная экология. Физика ионизирующих излучений", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011386.html>.

в) используемые ЭБС:

1. АНО «Россия – страна возможностей»

<https://rsv.ru/education/>;

2. База данных Association for Computing Machinery Digital Library

<https://dl.acm.org/about/content>;

3. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC)

<http://search.ebscohost.com>;

4. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.)

<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>;

5. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing

<http://search.ebscohost.com>;

6. База данных Scopus

<http://www.scopus.com>;

7. База данных Web of Science

<http://webofscience.com/> ;

8. База данных ВИНТИ online

<http://www.viniti.ru/>;

9. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global

<https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>;

10. База данных журналов издательства Elsevier

<https://www.sciencedirect.com/>;

11. База данных издательства Annual Reviews Science Collection

<https://www.annualreviews.org/>;

12. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata;>
13. База открытых данных Министерства экономического развития РФ
<http://www.economy.gov.ru;>
14. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ
[http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/;](http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/)
15. База открытых данных Росфинмониторинга
<http://www.fedsfm.ru/opendata;>
16. Журнал Science
[https://www.sciencemag.org/;](https://www.sciencemag.org/)
17. Журналы American Chemical Society
[https://www.acs.org/content/acs/en.html;](https://www.acs.org/content/acs/en.html)
18. Журналы American Institute of Physics
[https://www.scitation.org/;](https://www.scitation.org/)
19. Журналы American Physical Society
[https://journals.aps.org/about;](https://journals.aps.org/about)
20. Журналы Institute of Physics (IOP), Великобритания
[https://iopscience.iop.org/;](https://iopscience.iop.org/)
21. Журналы Royal Society of Chemistry
[https://pubs.rsc.org/;](https://pubs.rsc.org/)
22. Журналы издательства Cambridge University Press
[https://www.cambridge.org/core;](https://www.cambridge.org/core)
23. Журналы издательства Oxford University Press
[https://academic.oup.com/journals/;](https://academic.oup.com/journals/)
24. Журналы издательства SAGE Publication (Sage)
[https://journals.sagepub.com/;](https://journals.sagepub.com/)
25. Журналы издательства Wiley
[https://onlinelibrary.wiley.com/;](https://onlinelibrary.wiley.com/)
26. Журналы научного общества Optical Society of America (OSA)
[https://www.osapublishing.org/about.cfm;](https://www.osapublishing.org/about.cfm)
27. Журналы научного общества Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Digital Library
[https://www.spiedigitallibrary.org/;](https://www.spiedigitallibrary.org/)
28. Журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG
[https://www.thieme-connect.com/products/all/home.html;](https://www.thieme-connect.com/products/all/home.html)
29. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт»
<Http://proinfosoft.ru>; [http://docs.cntd.ru/;](http://docs.cntd.ru/)
30. Информиио
[https://www.informio.ru/;](https://www.informio.ru/)
31. Коллекция журналов Taylor & Francis Group
[https://www.tandfonline.com/;](https://www.tandfonline.com/)
32. Научная электронная библиотека
[https://elibrary.ru/;](https://elibrary.ru/)

33. Национальная электронная библиотека
<https://rusneb.ru/>;
34. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование»
<https://openedu.ru/>;
35. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ»
<https://uisrussia.msu.ru/>;
36. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
<https://minobrnauki.gov.ru/>;
37. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
<http://protect.gost.ru/>;
38. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки
<https://obrnadzor.ru/>;
39. Патентная база Orbit Intelligence компании Questel
<https://www.orbit.com/>;
40. Портал открытых данных Российской Федерации
<https://data.gov.ru/>;
41. Федеральный портал "Российское образование"
<http://www.edu.ru/>;
42. ЭБС "Консультант студента"
<http://www.studentlibrary.ru/>;
43. ЭБС Лань
<https://e.lanbook.com/>;
44. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red;
45. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)
<http://elib.mpei.ru/login.php;>
46. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ"
<https://www.polpred.com/>;
47. Электронные ресурсы издательства Springer
<https://link.springer.com/>.

6.2. Кадровое обеспечение

Для реализации дополнительной образовательной программы привлекаются преподаватели из числа штатных научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» и лица, представители работодателей или объединений работодателей. Информация о кадровом обеспечении дополнительной образовательной программы представлена в приложении Д.

Сведения о руководителе дополнительной образовательной программы представлены в приложении Е.

6.3. Финансовое обеспечение

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в приложении Ж.

Финансирование программы осуществляется за счет личных средств слушателей или заказчиков, по направлению которых проводится обучение. В качестве заказчика могут выступать работодатели, университеты (в том числе МЭИ), государственные структуры и прочие участники образовательного рынка.

6.4. Материально-техническое обеспечение

Материально-технические условия реализации дополнительной образовательной программы представлены в Приложении 3.

Календарный график учебного процесса разрабатывается с учетом требований к качеству освоения и по запросам обучающихся (Приложение И). Расписание занятий разрабатывается на каждую реализуемую программу.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
-------	-------------------------------------	----------------------------

Руководитель
образовательной
программы

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
		Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец		Герасимов Д.Н.	
Идентификатор		Ra5495398-GerasimovDN-6b58615	

Д.Н.
Герасимов