

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

Долматов О.Ю.

«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В МЕДИЦИНЕ

Направление подготовки / специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Nuclear Science and Technology / Ядерные физика и технологии		
Специализация	Nuclear medicine / Ядерная медицина		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ ИЯТШ
---------	------------------------------	-----------

Зав. кафедрой-руководитель
ОЯТЦ на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.Г. Горюнов
	В.В. Верхотурова
	Ю.М. Черепенников

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.1	Анализирует проблемную ситуацию и (или) задачу, выделяя её базовые составляющие	УК(У)-1.1В1	Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций
				УК(У)-1.1У1	Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций
				УК(У)-1.1З1	Знает методы системного и критического анализа
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.УК(У)-4.2	Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке (английском)	УК(У)-4.2В1	Владеет навыками монологического высказывания на иностранном языке (английском) по профилю своей специальности, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (таблицы, графики, диаграммы и т.п.)
				УК(У)-4.2У1	Умеет составлять и представлять техническую и научную информацию, используемую в профессиональной деятельности, в виде презентации
		И.УК(У)-4.3	Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на иностранном языке (английском), выбирая подходящий формат	УК(У)-4.3В1	Владеет полученными знаниями по иностранному языку (английскому) на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности
				УК(У)-4.3З1	Знает основы структурирования доклада и подготовки презентаций на иностранном языке (английском), принятых в международной среде
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач	И.ОПК(У)-1.1	Планирует, организует и проводит научно-исследовательские работы с представлением полученных результатов	ОПК(У)-1.1В1	Владеет систематическими знаниями по направлению будущей профессиональной деятельности
				ОПК(У)-1.1У1	Умеет составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов
				ОПК(У)-1.1З1	Знает цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации
				ОПК(У)-1.1У2	Умеет проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты
ПК(У)-2	Способен обеспечивать радиационную безопасность персонала,	И.ПК(У)-2.1	Обеспечивает радиационную безопасность при медицинском облучении пациентов,	ПК(У)- 2.1В1	Владеет навыками выбора необходимых средств измерения для проведения индивидуального дозиметрического контроля

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	населения и окружающей среды, осуществлять радиационный контроль уровней облучения пациентов, персонала, населения и окружающей среды		профессиональном облучении персонала, возможного радиационного воздействия на население и окружающую среду, при медицинском использовании источников неионизирующих излучений		и радиационного мониторинга окружающей среды.
				ПК(У)- 2.1В3	Владеет навыками определения источников возникновения аварийных ситуаций
				ПК(У)- 2.1У1	Умеет выбирать и применять средства измерения в соответствии с задачей, оформлять результаты измерения в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов.
				ПК(У)- 2.1У3	Умеет разрабатывать мероприятия по аварийному планированию и реагированию
				ПК(У)- 2.131	Знает методы и средства дозиметрии и радиометрии, правила оформления результатов измерений в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов.
				ПК(У)- 2.133	Знает примеры типичных радиационных аварийных ситуаций
		И.ПК(У)-2.2	Осуществляет радиационный контроль уровней облучения пациентов, персонала, населения и окружающей среды в соответствии с действующей нормативной документацией	ПК(У)- 2.2У1	Умеет рассчитывать защиту от заряженных частиц, от гамма- и нейтронного излучения, оценивать радиационную обстановку, моделировать перенос излучений
				ПК(У)- 2.231	Знает нормы радиационной безопасности, методы расчета защиты от заряженных частиц, от гамма- и нейтронного излучения
ПК(У)-8	Способен принимать участие в проектировании и физико-техническом оснащении подразделений лучевой терапии, диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии, радиационной безопасности	И.ПК(У)-8.1	Участвует в проектировании и физико-техническом оснащении подразделений лучевой терапии, лучевой диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии	ПК(У)-8.1В3	Владеет опытом сравнения, анализа и интерпретации основных требований нормативной документации к обеспечению радиационной безопасности подразделений лучевой терапии, лучевой диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии
				ПК(У)-8.1У3	Умеет разрабатывать документы по обеспечению радиационной безопасности подразделений лучевой терапии, лучевой диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии
				ПК(У)-8.133	Знает нормативные документы в области обеспечения радиационной безопасности и радиационного контроля

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Анализировать проблемную ситуацию и (или) задачу, выделяя её базовые составляющие.	И.УК(У)-1.1
РД 2	Планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы с представлением полученных результатов.	ОПК(У)-1.1
РД 3	Обеспечивать радиационный контроль уровней облучения и радиационную безопасность при медицинском облучении пациентов, профессиональном облучении персонала, возможном радиационным воздействием на население и окружающую среду, при медицинском использовании источников неионизирующих излучений	И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-2.2
РД 4	Проектировать и оснащать оборудованием подразделения лучевой терапии, лучевой диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии	И.ПК(У)-8.1
РД 5	Использовать знания иностранного языка для профессиональной деятельности и коммуникаций.	И.УК(У)-4.2 И.УК(У)-4.3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Базовые понятия и нормы радиационной безопасности	РД1, РД2, РД3, РД5	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	38
Раздел 2. Обеспечение радиационной безопасности	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	38

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Базовые понятия и нормы радиационной безопасности.

Раздел рассматривает основные характеристики источников ионизирующих излучений и создаваемых ими радиационных полей, а также принципы нормирования воздействия радиации на человеческий организм. Рассматриваются документы устанавливающие нормы радиационной безопасности.

Темы лекционных занятий:

1. Базовая терминология в области безопасности. Безопасность. Риски. Дозы.
2. Концептуальные основы нормирования в радиационной безопасности.
3. Нормы радиационной безопасности.
4. Нормы радиационной безопасности: (продолжение).

Темы практических занятий:

1. Расчет характеристик полей ионизирующих излучений.
2. Количественные характеристики источников ионизирующих излучений (масса, активность, объем).
3. Расчет экспозиционной и поглощенной дозы ионизирующего излучения.
4. Пределы доз, контрольные уровни и уровни многофакторного воздействия ионизирующего излучения.

Раздел 2. Обеспечение радиационной безопасности.

Радиационная безопасность обеспечивается совокупностью мероприятий (административных и технических) обеспечивающих защиту производственного персонала, населения и окружающей среды от опасности, вызываемой ионизирующим излучением. Рассматриваются все возможные условия облучения (производственные, естественные и аварийные), а также группы облучаемых лиц (персонал, население и медицинские пациенты). Рассмотрены реальные аварийные случаи, ошибки, приведшие к их возникновению, способы минимизации их последствий.

Темы лекций:

5. Обеспечение радиационной безопасности пациентов и персонала.
6. Обеспечение радиационной безопасности населения и окружающей среды.
7. Профилактика и устранение последствий аварийных ситуаций.
8. Профилактика и устранение последствий аварийных ситуаций (продолжение).

Темы практических занятий:

5. Оборудование для контроля радиационного воздействия.
6. Радиационный контроль уровней облучения.

7. Анализ реальных аварийных ситуаций.
8. Анализ реальных аварийных ситуаций (продолжение).

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- работа с лекционным материалом;
- подготовка к практическому занятию;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Pham H. Safety and Risk Modeling and Its Applications / H. Pham. – London : Springer-Verlag Ltd., 2011. – 429 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-85729-470-8> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Domenech H. Radiation Safety Management and Programs / H. Domenech. – Cham : Springer International Publishing, 2017. – 334 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-42671-6> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Prince R. Radiation Protection at Light Water Reactors / R. Prince. – Berlin : Springer-Verlag, 2012. – 372 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-28388-8> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. Marguet, S. The Physics of Nuclear Reactors / S. Marguet. — Cham : Springer International Publishing AG, 2017. — 1445 p. — Текст: электронный // SpringerLink. — URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-59560-3> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература:

1. Safety Cultures, Safety Models Taking Stock and Moving Forward / by editors C. Gilbert, B. Journé, H. Laroche; C. Bieder. - Cham : Springer Open, 2018. - Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-95129-4> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>.
2. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>.
3. Росатом, Госкорпорация (полный цикл в сфере атомной энергетики и промышленности, Москва) <http://www.rosatom.ru/>
4. Концерн Росэнергоатом, ОАО (компания, эксплуатирующая АЭС России, Москва) <http://www.rosenergoatom.ru/>
5. The official website of the engineering division of Rosatom State Corporation: <https://www.ase-ec.ru/en/products-and-services/design-of-npp/>
6. Институт атомной энергии <http://www.iae.kz/index.php/ru/the-community>

7. Информационно-аналитический портал для специалистов атомной отрасли)
<http://www.nuclear.ru/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. Amazon Corretto JRE 8;
5. Cisco Webex Meetings;
6. Far Manager;
7. Google Chrome;
8. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
9. Notepad++;
10. WinDjView;
11. Zoom Zoom;
12. Design Science MathType 6.9 Lite;
13. Far Manager

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование для лекционных и практических занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 340	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 228	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 102 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 2 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Nuclear Science and Technology», специализация «Nuclear medicine (Ядерная медицина)» по направлению 14.04.02 Ядерная физика и технологии (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОЯТЦ ИЯТШ	Черепенников Ю.М.

Программа одобрена на заседании Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол от «25» июня 2020 г. № 28-д.

Зав. кафедрой-руководитель ОЯТЦ
на правах кафедры, д.т.н, профессор



/Горюнов А.Г./

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЯТЦ (протокол)
2021/2022 учебный год		От _____.____.20____ г. № _____