

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 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

РАДИОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ

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	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		40	
ИТОГО, ч		72	

Вид промежуточной аттестации

Экзамен

Обеспечивающее подразделение

ОЯТЦ ИЯТШ

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

А.Г. Горюнов

В.В. Верхотурова

С.А. Васильев

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 обучения	
		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)-1.1В2	Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий
				УК(У)-1.1В3	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.1У1	Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций
				УК(У)-1.1У2	Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации
				УК(У)-1.1У3	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.1З1	Знает методы системного и критического анализа
				УК(У)-1.1З2	Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
				УК(У)-1.1З3	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
		И.УК(У)-1.2	Осуществляет поиск, выделяет и ранжирует информацию на основе системного подхода и методов познания для решения задач по различным типам запросов	УК(У)-1.2В1	Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин
				УК(У)-1.2У1	Умеет обобщать усваиваемые знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки
				УК(У)-1.2З1	Знает репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного 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	УК(У)-4.2В1	Владеет навыками монологического высказывания на иностранном языке 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	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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			подходящий формат		
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.2	Успешно применяет методы планирования и оценки эффективности лучевой терапии	ОПК(У)-2.2В1	Владеет навыками выбора и планирования лучевой терапии на основе результатов исследований, полученных с помощью современных методов
				ОПК(У)-2.2У1	Умеет использовать современные методы в планировании и оценке эффективности лучевой терапии
				ОПК(У)-2.2З1	Знает возможности современных физических, медицинских, клеточных, молекулярно-биологических и молекулярно-генетических технологий для планирования и оценки эффективности лучевой терапии
ПК(У)-5	Способен проводить и организовывать дозиметрическое планирование, клиническую дозиметрию, процедуры гарантии качества для лучевой терапии, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии	И.ПК(У)-5.1	Проводит и организывает дозиметрическое планирование, клиническую дозиметрию, процедуры гарантии качества для лучевой терапии, диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии	ПК(У)-5.1В5	Владеет опытом выбора и применения методов лучевой терапии и планирования дозы облучения на основе радиобиологических данных
				ПК(У)-5.1У5	Умеет применять методы лучевой терапии и планирование доз облучения на основе радиобиологических данных
				ПК(У)-5.1З5	Знает основы функционирования клеток опухоли и здоровых тканей, методов лучевой терапии и планирования дозы облучения на основе радиобиологических данных

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	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов радиобиологии.	И.УК(У)-1.1
РД 2	Уметь осуществлять поиск и анализ новой информации по методам расчета дозовой нагрузки и методам лучевой терапии.	И.УК(У)-1.2
РД 3	Применять умения составления профессиональных текстов на иностранном языке.	И.УК(У)-4.2 И.УК(У)-4.3
РД 4	Выполнять расчеты с помощью современных методов планирования и оценки эффективности лучевой терапии.	И.ОПК(У)-2.2
РД 5	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, направленных на дозиметрическое планирование, клиническую дозиметрию, процедуры гарантии качества для лучевой терапии, диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии.	И.ПК(У)-5.1

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. Возникновение и восстановление радиационно-индуцированных повреждений ДНК, хромосом и клеток	РД1, РД3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Параметры излучения и химические модификаторы	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	5
Раздел 3. Ответ на ионизирующее излучение в опухоли и здоровых тканях	РД1, РД4, РД5	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Радиационная генетика	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	5

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Возникновение и восстановление радиационно-индуцированных повреждений ДНК, хромосом и клеток

В результате освоения раздела студент будет знать: принципы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом; механизмы возникновения радиационно-индуцированных повреждений ДНК; механизмы репарации ДНК; механизмы возникновения и репарации повреждений хромосом; принципы построения кривых выживания; процессы, приводящие к клеточной гибели; процессы, связанные с восстановлением клеток после воздействия радиации; механизмы контроля клеточного цикла; процессы, лежащие в основе деления клеток.

Темы лекций:

1. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом, повреждение и репарация ДНК.
2. Возникновение и репарация радиационно-индуцированных хромосомных повреждений и кривые выживания.
3. Гибель клеток и клеточное восстановление.
4. Клеточный цикл и кривые клеточного деления.

Темы практических занятий:

1. Методы анализа повреждений ДНК.
2. Методы анализа хромосомных нарушений.
3. Методы анализа клеточной гибели.
4. Методы оценки клеточного цикла.

Раздел 2. Параметры излучения и химические модификаторы

В результате освоения раздела студент будет знать: механизмы действия химических модификаторов действия ионизирующего излучения (кислородный эффект, действие других

радиосенсибилизаторов, понятие о радиопротекторах); понятия относительной биологической эффективности (ОБЭ), коэффициента кислородного усиления, линейной передачи энергии (ЛПЭ); механизмы взаимодействия терапевтических препаратов с ионизирующим излучением.

Темы лекций:

1. Параметры излучения и химические модификаторы.

Темы практических занятий:

1. Современные радиопротекторы и радиосенсибилизаторы.

Раздел 3. Ответ на ионизирующее излучение в опухоли и здоровых тканях.

В результате освоения раздела студент будет знать: эффекты ионизирующего излучения в тканях; основы радиационной патологии; основы гистопатологии; основы радиобиологии опухолей; значение фактора времени, величины дозы и схемы фракционирования в лучевой терапии опухолей (4 R радиобиологии, эффект объема, основы фракционирования, гиперфракционирование, гипофракционирование, α/β модель).

Темы лекций:

1. Радиобиология здоровых тканей.
2. Радиобиология опухолей.

Темы практических занятий:

1. Патогенез отдельных лучевых поражений здоровых тканей.
2. Факторы, влияющие на индивидуальную радиочувствительность опухолей.

Раздел 4. Радиационная генетика
--

В результате освоения раздела студент будет знать: основы радиационной генетики (действие ионизирующего излучения на фертильность и мутагенез, целевые клетки, дозы излучения, механизмы возникновения мутаций, понятия абсолютного и относительного риска, возникновение различных типов опухолей); молекулярные механизмы радиационной генетики (методы молекулярного клонирования, анализа генов, представление об онкогенах и генах-опухолесупрессорах).

Темы лекций:

1. Радиационная генетика.

Темы практических занятий:

1. Методы молекулярной генетики.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Gopal B. Physics and Radiobiology of Nuclear Medicine / Gopal B. Saha. – 4th edn. - New York: Springer Science+Business Media, Inc., 2013. - 219 p. - Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-4012-3> (дата обращения: 20.09.2020). Режим доступа: по подписке.
2. Joiner, M. Basic Clinical Radiobiology / M. Joiner, A. van der Kogel. - 4th edn. - London: Edward Arnold, – 2009. – 375 p. - Текст: электронный – URL: <https://phyusdb.files.wordpress.com/2013/03/basic-clinical-radiobiology.pdf> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: свободный из сети интернет.
3. Beyzadeoglu M. Basic Radiation Oncology / M. Beyzadeoglu, G. Ozyigit, C. Ebruli. – Berlin: Springer-Verlag Heidelberg, 2010. – 575 p. - Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-11666-7> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература:

1. Sourati, A. Acute Side Effects of Radiation Therapy. A Guide to Management / A. Sourati, A. Ameri, M. Malekzadeh. – Cham: Springer International Publishing, 2017. – 217 p. - Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-55950-6> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Clinical Radiation Oncology / editors L. Gunderson, J. Tepper. - fourth edition. – Amsterdam : Elsevier, 2016. - Текст: электронный // ScienceDirect. – URL: <https://www.sciencedirect.com/book/9780323240987/clinical-radiation-oncology> (дата обращения: 20.09.2020). Режим доступа: по подписке.

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. American Association of Physicists in Medicine: <https://www.aapm.org/>
4. European Association of Nuclear Medicine: <http://www.eanm.org/>
5. International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/>
6. International Commission on Radiation Units & Measurements, access mode: <http://www.icru.org/>
7. European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC): <https://www.eortc.org>

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

1. 7-Zip;
2. ABBYY FineReader 12 Corporate;
3. Adobe Acrobat Reader DC;
4. Adobe Flash Player; AkelPad;
5. Document Foundation LibreOffice;
6. Far Manager;
7. Google Chrome;
8. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;

9. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
10. Mozilla Firefox ESR;
11. Mozilla Thunderbird;
12. PSF Python 2.7;
13. PSF Python 3;
14. PTC Mathcad Prime 6 Academic Floating;
15. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
16. WinDjView

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное 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, 125А	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Компьютер - 6 шт.; Проектор - 1 шт.; Принтер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Nuclear Science and Technology», специализация «Nuclear medicine (Ядерная медицина)» по направлению 14.04.02 Ядерные физика и технологии, (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Старший научный сотрудник лаборатории цитогенетики НИИ медицинской генетики Томского НИМЦ	Васильев Станислав Анатольевич

Программа одобрена на заседании Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол от «28» июня 2019 г. № 16).

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 ИЯТШ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Изменено содержание разделов рабочей программы дисциплины: – обновлено учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, в том числе ссылки на ЭБС; – обновлён состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.	От 25.06.2020 г. № 28-д
	2. Скорректированы разделы «Цели освоения дисциплины», «Планируемые результаты обучения по дисциплине».	