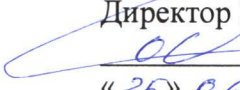


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

 Долматов О.Ю.

«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

УСТАНОВКИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

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)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

Зачёт

Обеспечивающее подразделение

ОЯТЦ ИЯТШ

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

	А.Г. Горюнов
	В.В. Верхотурова
	Л.Г. Сухих

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)-1.1В3	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.1У3	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
				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 законы естественных наук и математические методы теоретического характера
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
				УК(У)-4.2З1	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
		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)-4.3У1	Умеет составлять и представлять техническую и научную информацию, используемую в профессиональной деятельности, в виде презентации
				УК(У)-4.3З1	Знает основы структурирования доклада и подготовки презентаций на иностранном языке (английском), принятых в международной среде
ПК(У)-3	Способен обеспечивать управление и техническое обслуживание средств и технологий применения излучений в медицине	И.ПК(У)-3.1	Обеспечивает техническое сопровождение лучевой терапии, лучевой диагностики и интервенционной радиологии, радионуклидной диагностики и терапии, медицинского применения источников неионизирующих излучений	ПК(У)-3.1В3	Владеет опытом сравнения и анализа принципов работы, преимуществ и недостатков, определения основных составных частей и узлов аппаратов и комплексов лучевой терапии, интервенционной радиологии, радионуклидной диагностики и терапии, оборудования для дозиметрического контроля
				ПК(У)-3.1У3	Умеет сравнивать и анализировать принципы работы, преимущества и недостатки, определять основные составные части и узлы аппаратов и комплексов лучевой терапии, интервенционной радиологии, радионуклидной диагностики и терапии, оборудования для дозиметрического контроля

				ПК(У)-3.134	Знает физико-технические основы и принципы работы аппаратов и комплексов лучевой терапии, интервенционной радиологии, радионуклидной диагностики и терапии, оборудования для дозиметрического контроля
ПК(У)-4	Способен управлять качеством физических и технических аспектов в подразделениях лучевой терапии, диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии в соответствии с оснащением, требованиями нормативной документации и кадровым обеспечением медицинской организации	И.ПК(У)-4.1	Обеспечивает контроль качества физических и технических аспектов лучевой терапии и диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии, руководствуясь нормативной документацией и принимая во внимание материальное и кадровое обеспечение медицинской организации	ПК(У)-4.131	Знает основные принципы обеспечения качества физических и технических аспектов лучевой терапии, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии, российские и международные нормативные документы, стандарты и рекомендации в данной области
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 организует дозиметрическое планирование, клиническую дозиметрию, процедуры гарантии качества для лучевой терапии, диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии	ПК(У)-5.1У1	Умеет проводить расчеты физических характеристик полей ионизирующего излучения, ожидаемых радиобиологических эффектов в области лучевой терапии, диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии
				ПК(У)-5.131	Знает физические и радиобиологические основы лучевой терапии, диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии
				ПК(У)-5.133	Знает физические и радиобиологические основы, основные алгоритмы и принципы проведения дозиметрического планирования, планирования и расчета внутреннего и внешнего облучения в соответствии с российскими и международными рекомендациями в областях лучевой терапии, диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии

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	Рассматривать проблемную ситуацию, проводить поиск, анализ и ранжирование информации на иностранном языке в области аппаратов для лучевой терапии	И.УК(У)-1.1 И.УК(У)-1.2
РД 2	Составлять профессиональные тексты и организовывать обсуждение результатов профессиональной деятельности на иностранном языке в области аппаратов для лучевой терапии	И.УК(У)-4.2 И.УК(У)-4.3
РД 3	Знать основные физико-технические принципы работы аппаратов для лучевой терапии, уметь сравнивать и анализировать их характеристики, владеть опытом сравнения и анализа.	И.ПК(У)-3.1
РД 4	Знать основные принципы обеспечения качества физических и технических аспектов лучевой терапии, применяемые при работе аппаратов для лучевой терапии	И.ПК(У)-4.1
РД 5	Проводить расчёты дозовых полей облучения	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. Аппараты для дистанционной гамма-терапии	РД3-РД5	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	14
Раздел 2. Линейные ускорители электронов	РД1-РД5	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	14
Раздел 3. Ускорители протонных пучков, используемые в лучевой терапии	РД1-РД5	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	14
Раздел 4. Аппараты для брахитерапии	РД1-РД5	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Аппараты для дистанционной гамма-терапии

Раздел посвящен рассмотрению аппаратов для дистанционной гамма-терапии, кобальтовых пушек и включает в себя основные конструктивные особенности, применение, особенности эксплуатации.

Темы лекционных занятий:

1. Аппараты для дистанционной гамма-терапии.

Темы практических занятий:

1. Определение активности радионуклидов.

Названия лабораторных работ:

1. Моделирование дозового поля аппаратов для дистанционной гамма-терапии.

Раздел 2. Линейные ускорители электронов

Раздел посвящен рассмотрению линейных ускорителей электронов, которые используются для дистанционной лучевой терапии пучками фотонов МэВ-ных энергий и электронов высоких энергий, и включает в себя основные конструктивные особенности, применение, особенности эксплуатации

Темы лекционных занятий:

2. Линейные ускорители электронов.

Темы практических занятий:

2. Семинар по сравнению характеристик линейных ускорителей, представленных на мировом рынке.

Названия лабораторных работ:

2. Моделирование дозового поля линейного электронного ускорителя.

Раздел 3. Ускорители протонных пучков, используемые в лучевой терапии
--

Раздел посвящен рассмотрению ускорителей протонных пучков, используемых в лучевой терапии (циклотроны, синхротрон), которые используются для дистанционной лучевой терапии, и включает в себя основные конструктивные особенности, применение, особенности эксплуатации.

Темы лекционных занятий:

3. Ускорители протонных пучков, используемые в лучевой терапии.

Темы практических занятий:

3. Семинар по особенностям работы изохронных циклотронов и их сравнению с обычными циклотронами.

Названия лабораторных работ:

3. Моделирование глубинного дозового распределения протонного пучка в зависимости от толщины и материала деградера.

Раздел 4. Аппараты для брахитерапии
--

Раздел посвящен рассмотрению аппаратов для брахитерапии, которые используются для контактной лучевой терапии пучками гамма-квантов высокой энергии, и включает в себя основные конструктивные особенности, применение, особенности эксплуатации.

Темы лекционных занятий:

4. Аппараты для брахитерапии.

Темы практических занятий:

4. Семинар по сравнению характеристик аппаратов для брахитерапии и используемых радиоизотопов, представленных на мировом рынке.

Названия лабораторных работ:

4. Моделирование дозового поля точечных и распределенных радионуклидов, используемых при брахитерапии.

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;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Podgorsak, Ervin B. Radiation Physics for Medical Physicists / Ervin B. Podgorsak. – Cham : Springer International Publishing, - 2016. — 906 p. — Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-25382-4> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Podgorsak, Ervin B. Compendium to Radiation Physics for Medical Physicists / Ervin B. Podgorsak. — Berlin: Springer-Verlag, 2014. – 1148 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-20186-8> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Amestoy, William. Review of Medical Dosimetry / William Amestoy. - Cham : Springer International Publishing, - 2015. — 867 p. — Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-13626-4> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
4. Cerrito, L. Radiation and Detectors: Introduction to the Physics of Radiation and Detection Devices / Lucio Cerrito. – Cham: Springer International Publishing, 2017. – 210 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-53181-6> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
5. Wiedemann, H. Particle Accelerator Physics / Helmut Wiedemann. – Cham: Springer International Publishing, 2015. – 1021 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-18317-6> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература:

1. An Introduction to Medical Physics / by editor Muhammad Maqbool. – Cham: Springer International Publishing, 2017. – 416 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-61540-0> (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. 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. Официальный сайт компании Best Theratronics Ltd. <http://www.theratronics.ca/index.html>
7. Официальный сайт компании Elekta <https://www.elekta.com/>
8. Официальный сайт компании Varian <https://www.varian.com/>
9. Официальный сайт компании IBA <https://iba-worldwide.com/>
10. Официальный сайт компании Protom <https://www.protom.ru/>
11. Официальный сайт компании Eckert & Ziegler BEBIG <https://www.bebig.com/home/>
12. Официальный сайт компании Accuray <https://www accuray.com/>
13. Официальный сайт компании Intraop <https://intraop.com/>
14. Официальный сайт компании S.I.T. – Sordina IORT Technologies <https://www.soiort.com/>

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;
5. AkelPad;
6. Document Foundation LibreOffice;
7. Far Manager;
8. Google Chrome;
9. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
10. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
11. Mozilla Firefox ESR; 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 практических и лабораторных 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 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ИШФВП	Сухих Л.Г.

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