

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей
Школы неразрушающего
контроля и безопасности

Д.А. Седнев

«13» 03 2020г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Рентгеновское оборудование			
Направление подготовки/специальность	12.04.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биомедицинская инженерия		
Специализация	Биомедицинская инженерия		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	0	
	Лабораторные занятия	40	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		168	
ИТОГО, ч		216	

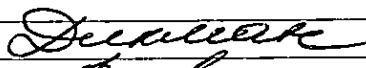
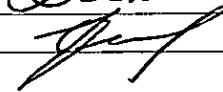
Вид промежуточной
аттестации

Экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОЭИ ИШНКБ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	Е.Ю. Дикман
	И.Ф. Нам

2020г.

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
ПК(У)-4	Способен проектировать инновационные биотехнические системы и технологии	И.ПК(У)-4.1	Анализирует состояние инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области инновационных биотехнических систем и технологий	ПК(У)- 4.1В1	Владеет навыками сравнительного анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов
				ПК(У)- 4.1У1	Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке биотехнических систем и медицинских изделий
				ПК(У)- 4.1З2	Знает эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем.
		И.ПК(У)-4.2.	Ставит задачи проектирования инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения..	ПК(У)- 4.2В1	Владеет навыками разработки структуры биотехнических систем и медицинских изделий
				ПК(У)- 4.2У1	Умеет разрабатывать структуры медико-биологических систем, требования к техническим и биологическим элементам
				ПК(У)- 4.2З1	Знает принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем
				ПК(У)- 4.2З3	Знает принципы действия измерительных преобразователей (датчиков), особенности измерения в области биомедицинских исследований;
				ПК(У)- 4.2З4	Знает методы обработки сигналов и изображений
ПК(У)-6	Способен оценивать технологичность конструкторских решений, применять и разрабатывать технологические процессы внедрения и обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий	И.ПК(У)-6.1.	Разрабатывает и исследует новые способы и принципы создания инновационных технологий производства внедрения и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.	ПК(У)- 6.1В1	Владеет навыками применения на практике основных положений нормативных документов в сфере технического обслуживания медицинской техники в лечебно-профилактических учреждениях-
				ПК(У) - 6.1У1	Умеет грамотно использовать правовые основы и нормативные документы, регламентирующие методики обслуживания и метрологическое обеспечение медицинской техники
				ПК(У)- 6.1З1	Знает этапы и стадии жизненного цикла медицинской техники

				ПК(У)- 6.1В2	Владеет навыками использования основных технологических процессов обслуживания медицинской техники;
				ПК(У) - 6.1У2	Умеет выполнять проекты технического обеспечения биотехнических систем на базе типовых средств.
				ПК(У)- 6.132	Знает современные медицинские приборы, аппараты системы и комплексы.

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	Осуществлять поиск, анализ научно-технической информации по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в области рентгеновского оборудования	И.ПК(У)-4.1.
РД 2	Применять на практике требования знания по настройке, ремонту и проверке работоспособности оборудования и приборов медицинской интроскопии	И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-6.1

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 (модуль) 1. Виды и параметры ионизирующих излучений, взаимодействие ионизирующих излучений с веществом, нормы радиационной безопасности, основные принципы и методы использования ионизирующих излучений в медицине	РД1	Лекции	6
		Лабораторные занятия	36
		Самостоятельная работа	126
Раздел (модуль) 2. Детекторы излучений и средства визуализации радиационной информации	РД2	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	42

Содержание разделов дисциплины:

Введение. Предмет и содержание курса. Краткая история открытия и медицинского использования ионизирующих излучений. Обобщенная классификация источников излучений и их применение в биологии и медицине.

Раздел 1. Виды и параметры ионизирующих излучений, взаимодействие ионизирующих излучений с веществом, нормы радиационной безопасности, основные принципы и методы использования ионизирующих излучений в медицине.

Непосредственно и косвенно ионизирующее излучение. Корпускулярное и фотонное ионизирующее излучение. Активность источника излучений. Поточковые, энергетические и дозовые характеристики излучений. Закон ослабления излучений в геометрии узкого пучка. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Геометрия широкого пучка. Факторы накопления. Взаимодействие нейтронов с веществом. Радиационная диагностика. Теневой метод. Методы формирования видимого изображения. Радиография. Флюорография. Радиоскопия. Усиление яркости изображения. Цифровая радиография. Компьютерная обработка изображений. Томография. Линейная томография. Вычислительная томография. Диагностика с помощью радионуклидных источников. Радиационная терапия.

Темы лекций:

1. Виды и параметры ионизирующих излучений, взаимодействие ионизирующих излучений с веществом;
2. Нормы радиационной безопасности;
3. Основные принципы и методы использования ионизирующих излучений в медицине.

Названия лабораторных работ:

- 1 Расчет потоковых, энергетических и дозовых характеристик поля излучения. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Биологическое действие излучений. Нормы радиационной безопасности. Способы и средства радиационной защиты.
- 2 Сравнительный анализ радиационных методов получения диагностической информации и терапии.
3. Методы дозиметрии и приборы радиационного контроля.
4. Средства визуализации радиационной информации. Разновидности приборов

визуализации, конструкция, основные параметры и характеристики.

5. Подготовка к работе и управление палатным диагностическим рентгеновским аппаратом 12П5.
6. Источники излучений;
7. Медицинские радиационные аппараты и комплексы.
8. Рентгеновские трубки, моноблоки и излучатели. Конструкция, параметры и характеристики. Маркировка рентгеновских трубок.
9. Схемы главной цепи рентгеновских питающих устройств диагностических аппаратов.
10. Расчет схемы главной цепи питающего устройства рентгеновского аппарата.
11. Анализ работы схемы питающего устройства современного рентгеновского аппарата с промежуточным преобразованием напряжения на повышенной частоте.
12. Лабораторная работа №4 Настройка и управление диагностического рентгеновского аппарата для маммографии mammo DIAGNOST (МД-РА).
13. Подготовка к работе и управление рентгенодиагностическим аппаратом compact DIAGNOST 1 (СД-РА).

Раздел 2. Детекторы излучений и средства визуализации радиационной информации.

Методы и средства регистрации ионизирующих излучений. Ионизационный метод. Ионизационные камеры. Ионизационные камеры с газовым усилением. Газоразрядные счетчики. Сцинтилляционный метод. Типы сцинтилляторов. Характеристики и параметры сцинтилляторов. Комбинация сцинтиллятор – фотодиод. Люминесцентные методы. Фотолюминесцентные и термолюминесцентные детекторы. Полупроводниковые детекторы. Фотографический метод регистрации. Химический метод. Химические дозиметрические системы. Калориметрический. Общая классификация приборов дозиметрии.

Классификация и основные характеристики средств визуализации радиационной информации. Рентгеновские пленки. Характеристики и параметры пленки. Люминесцентные экраны, усиливающие экраны. Экраны для рентгеноскопии и флюорографии. Экраны для симультанной томографии.

Темы лекций:

1. Детекторы излучений. Средства визуализации радиационной информации.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение принципа работы столов-штативов на примере комплекта оборудования SMEW X956A.

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;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение:

1. Питающие устройства рентгеновских аппаратов и комплексов медицинского назначения : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. В. Мутовин. — 1 компьютерный файл (pdf; 835 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: AdobeReader..Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m19.pdf> .
2. Рентгентехника. Цифровая рентгенология и рентгеновская компьютерная томография / Барин С. В., Кузьмин А. Г. Ч. 2 : Рентгентехника. Цифровая рентгенология и рентгеновская компьютерная томография. Часть 2 : учебное пособие. Ч. 2 / Барин С. В., Кузьмин А. Г.. — Вологда: ВоГУ, 2014. — 60 с.. — Книга из коллекции ВоГУ - Медицина..Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/93092>
3. Климанов, Владимир Александрович. Радионуклидная диагностика. Физические принципы и технологии : Учебное пособие. — 1. — Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2014. — 328 с.. — Схема доступа: <http://znanium.com/go.php?id=473611> .
4. Томографические измерительные информационные системы: рентгеновская компьютерная томография : учебное пособие [Электронный ресурс] / Симонов Е. Н.. — Москва: НИЯУ МИФИ, 2011. — 440 с.. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=75872 .

Дополнительная литература:

1. Преобразователи рентгеновского излучения с газовым усилением : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. В. Алхимов, В. К. Кулешов. — 1 компьютерный файл (pdf; 12.1 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: AdobeReader..Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m60.pdf> .
2. Методы и средства контроля основных параметров и характеристик рентгеновских томографов высокого разрешения : диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук : спец. 05.11.13 [Электронный ресурс] / А. В. Батрагин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; науч. рук. С. В. Чахлов. — Электронные текстовые данные (1 файл : 7654 Kb). — Томск: 2016. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации..Схема доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/37512>
3. Biomedical Imaging : applications and advances [Electronic resource] / ed. P. Morris. — 1 компьютерный файл (pdf; 35 Mb). — Amsterdam: Elsevier, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: AdobeReader..Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/science_book/Biomedical_Imaging.pdf.
4. Павлинский, Г. В.. Основы физики рентгеновского излучения [Электронный ресурс] / Павлинский Г. В.. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 240 с.. — Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Физика.. Схема доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59459
5. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. - М.: Энергоатомиздат, 1999. — 520 с.
6. Сороко Л.М. Интроскопия – Москва: Энергоатомиздат, 1983. — 126 с.: ил.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <https://new.znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» – <https://urait.ru/>
5. Научная электронная библиотека – www.elibrary.ru

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

Document Foundation Libre Office, Adobe Acrobat Reader DC; Google Chrome

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 (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, №12. аудитория 101	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Рентгеновская установка 12П5 - 1 шт.; Рентгенографический аппарат "Компактдиагност" - 1 шт.; Комплект оборудования SMEW X956A - 1 шт.; Мамограф мамодиагностика МД-РА - 1 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» (приема 2020г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
доцент	Нам Ирина Феликсовна

Программа одобрена на заседании Отделения Электронной инженерии (протокол от «30» июня 2020 г. №35).

Руководитель выпускающего отделения,
К.Т.Н,



/П.Ф. Баранов/

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины¹:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения электронной инженерии. (протокол)
2021/22 учебный год	1. Обновлено планируемые результаты обучения по дисциплине. 2. Обновлено содержание разделов дисциплины. 3. Обновлен список литературы. 4. Обновлен перечень профессиональных баз	От 30.08.2021 № 54

¹Ежегодное обновление программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники и технологий, социальной сферы.