

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

«1» 03 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Методы медицинской интроскопии и визуализации биологических структур

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	56	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		152	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовая работа	
ИТОГО, ч		216	

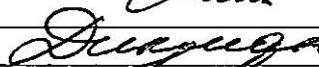
Вид промежуточной
аттестации

Экзамен,
КР

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)- 4.131	Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса биотехнических систем и медицинских изделий
				ПК(У)- 4.132	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)- 4.231	Знает принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем
				ПК(У)- 4.233	Знает принципы действия измерительных преобразователей (датчиков), особенности измерения в области биомедицинских исследований;
				ПК(У)- 4.234	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)- 6.131	Знает этапы и стадии жизненного цикла

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					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.	И.ПК(У)-4.1
РД 2	Знать основы рентгеновской компьютерной томографии, принципы построения аппаратов.	И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-4.2
РД 3	Знать принципы построения УЗ аппаратуры, основы цифровой фокусировки акустических сигналов. Знать принцип получения томограммы на основе фазового управления многоэлементной антенной решеткой.	ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-4.2
РД 4	Проводить настройку, ремонт и проверку работоспособности оборудования и приборов медицинской интроскопии	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. Теоретические основы томографии.	РД1, РД2, РД 3	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 2. Методы визуализации акустических полей и их применение в диагностике.	РД1, РД 3 РД 4	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	18
		Самостоятельная работа	40
Раздел (модуль)3. Виды и параметры ионизирующих излучений, взаимодействие ионизирующих излучений с веществом, нормы радиационной безопасности, основные принципы и методы использования ионизирующих излучений в медицине.	РД1, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	32
Раздел (модуль)4. Детекторы излучений и средства визуализации радиационной информации.	РД 2	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	26
Раздел (модуль)5. Источники излучений, медицинские радиационные аппараты и комплексы	РД 2 РД 4	Лекции	0
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	34

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Теоретические основы томографии. Преобразование Радона. Малоракурсная теневая акустическая томография.

Темы лекций:

1. Теоретические основы томографии
2. Преобразование Радона. Малоракурсная теневая акустическая томография

Названия лабораторных работ:

1. Преобразование Радона
2. Источники и приемники акустического излучения
3. Малоракурсная теневая акустическая томография

Раздел 2. Методы визуализации акустических полей и их применение в диагностике. А-скан. В-скан, S-скан, фазированная антенная решетка, синтезированная апертура, цифровая фокусировка, метод общего источника.

Темы лекций:

1. Методы визуализации акустических полей
2. Принцип получения томограммы с помощью ФАР, SAFTиTFM

Названия лабораторных работ:

1. Изучение основ получения А-скана.
2. Изучение основ получения томограммы с помощью метода общего источника.
3. Изучение основ получения томограммы с помощью ФАР.
4. Изучение основ получения томограммы с помощью SAFT.
5. Изучение основ получения томограммы с помощью TFM.

Раздел 3. Виды и параметры ионизирующих излучений, взаимодействие ионизирующих излучений с веществом, нормы радиационной безопасности, основные принципы и методы использования ионизирующих излучений в медицине.

Темы лекций:

1. Виды и параметры ионизирующих излучений. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Основные принципы и методы использования ионизирующих излучений в медицине

Названия лабораторных работ:

1. Нормы радиационной безопасности.
2. Рентгеновские трубки, моноблоки и излучатели. Конструкция, параметры и характеристики.

Раздел 4. Детекторы излучений и средства визуализации радиационной информации.

Темы лекций:

1. Детекторы излучений. Средства визуализации радиационной информации.

Названия лабораторных работ:

1. Разновидности приборов визуализации, конструкция, основные параметры и характеристики.
2. Изучение принципа работы столов-штативов на примере комплекта оборудования SMEW X956A.

Раздел 5. Источники излучений, медицинские радиационные аппараты и комплексы

Темы лекций:

1. Источники излучений;
2. Медицинские радиационные аппараты и комплексы.

Названия лабораторных работ:

1. Анализ работы схемы питающего устройства современного рентгеновского аппарата с промежуточным преобразованием напряжения на повышенной частоте.
2. Подготовка к работе и управление палатным диагностическим рентгеновским аппаратом 12П5.
3. Настройка и управление диагностического рентгеновского аппарата для маммографии mammo DIAGNOST (МД-РА).
4. Подготовка к работе и управление рентгенодиагностическим аппаратом contrast DIAGNOST 1 (СД-РА)

Проектирование передвижного рентгеновского диагностического аппарата

Проектирование дентального рентгеновского диагностического аппарата

Проектирование ультразвукового диагностического комплекса

Проектирование теневого ультразвукового диагностического аппарата

Проектирование ультразвукового 8-канального сканера

Проектирование рентгеновского диагностического аппарата для бронхолегочной системы

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;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Акустические методы контроля и диагностики [Электронный ресурс]учебное пособие: / Б. И. Капранов, М. М. Коротков ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2010- Ч. 1 . — 1 компьютерный файл (pdf; 5.1 МВ). — 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/2010/m171.pdf> (контент)
2. Рентгенотехника. Цифровая рентгенология и рентгеновская компьютерная томография / Барин С. В., Кузьмин А. Г. Ч. 2 : учебное пособие. Ч. 2. — Вологда: ВоГУ, 2014. — 60 с.. — Книга из коллекции ВоГУ - Медицина..Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/93092>
3. 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
4. Питающие устройства рентгеновских аппаратов и комплексов медицинского назначения : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. В. Мутовин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 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> .

Дополнительная литература

1. Преобразователи рентгеновского излучения с газовым усилением : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю.В. Алхимов, В.К. Кулешов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 12.1 МВ). — 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 технические средства оценки функционального состояния головного мозга человека на основе электрических измерений : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук : спец. 05.11.17 [Электронный ресурс] / К. С.

- Бразовский; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; науч. конс. А. И. Солдатов. — Электронные текстовые данные (1 файл : 6.54 Mb). — Томск: [Б. и.], 2015. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Свободный доступ из сети Интернет. Схема доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/30581>.
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. 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>.

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**):

Microsoft Office Standart 2016, Document Foundation Libre Office, 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; 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 (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, проспект Ленина, д.30а, учебный корпус №4, аудитория 207	Аппарат УЗТ 1.07Ф для ультразвуковой терапии - 1 шт.; Индикатор потери крови ИП-1 - 1 шт.; Ультразвуковая диагностическая система SonoScape SSI-600 портативная - 1 шт.; Установка УЗЛ-5-01 - 1 шт.; Анализатор эхо-сигналов Ангидион-ЭХО/М - 1 шт.;

2.	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 2019г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
профессор	Солдатов Алексей Иванович
доцент	Нам Ирина Феликсовна

Программа одобрена на заседании Отделения Электронной инженерии (протокол от «28» июня 2019 г. №19).

Руководитель выпускающего отделения,
к.т.н,



/П.Ф. Баранов/

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения электронной инженерии (протокол)
2020/2021	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 01.09.2020 г. № 37