

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИНКБ
Д.А. Седнев
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Биотехнические системы медицинского назначения

Направление подготовки/ специальность	12.03.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биотехнические системы и технологии		
Специализация	Биотехнические и медицинские аппараты и системы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	44	
	Практические занятия	11	
	Лабораторные занятия	33	
	ВСЕГО	88	
Самостоятельная работа, ч			128
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			216

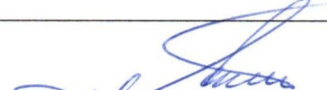
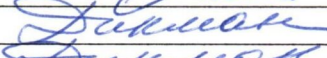
Вид промежуточной
аттестации

**Экзамен,
Дифзачет
(КП)**

Обеспечивающее
подразделение

ОЭИ ИШНКБ

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

	П.Ф. Баранов
	Е.Ю. Дикман
	Е.Ю. Дикман

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-7	Способен учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Р5	ОПК(У)-7.B1	Владеет навыками применения современных электронных компонентов, электронно-измерительной аппаратуры и вычислительной техники при разработке и обслуживании медицинской аппаратуры
			ОПК(У)-7.Y1	Умеет учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий
			ОПК(У)-7.31	Знает номенклатуру электронных компонентов, электронно-измерительной аппаратуры, современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий
ПК(У)-20	Готов выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Р2	ПК(У)-20.B5	Владеет навыками расчета и проектирования биотехнических систем
			ПК(У)-20.Y5	Уметь применять полученные знания при проектировании и конструировании деталей и узлов медицинской техники
			ПК(У)-20.35	Знает назначение, строение и принцип работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов
ПК(У)-22	Готов осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Р3	ПК(У)-22.B1	Владеет навыками в области безопасности при проектировании и работе с медицинских приборов
			ПК(У)-22.Y1	Умеет формировать проектно-конструкторские документы, проводить все этапы проектной и технической документации
			ПК(У)-22.31	Знает методы проведения патентного поиска и анализа законов и свойств, лежащих в основе узла или конструкции медицинского прибора

2. Место дисциплины 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Решать профессиональные задачи в области медицинского приборостроения	ОПК(У)-7 ПК(У)-20 ПК(У)-22
РД2	Выполнять комплексные инженерные проекты в области электронных биотехнических систем	ОПК(У)-7 ПК(У)-20 ПК(У)-22
РД3	Презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности	ОПК(У)-7 ПК(У)-20 ПК(У)-22

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. Введение	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4
Раздел 2. Электробезопасность ЭМА	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел 3. Диагностическая аппаратура для регистрации биопотенциалов	РД1 РД2 РД3	Лекции	10
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма	РД1 РД2 РД3	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
Раздел 5. Терапевтическая ЭМА	РД1 РД2 РД3	Лекции	10
		Практические занятия	3
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	20
Раздел 6. Механические протезы человеческих органов и аппаратура временно их заменяющая	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел 7. Низкочастотная терапевтическая ЭМА	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	11
		Самостоятельная работа	16
Раздел 8. Высокочастотная терапевтическая ЭМА	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение

Темы лекций:

1. Назначение дисциплины и ее место подготовке специалиста в области медицинской электроники. Краткий исторический очерк развития электронной медицинской аппаратуры (ЭМА). Классификация ЭМА.

Раздел 2. Электробезопасность ЭМА

Темы лекций:

2. Требования Государственного Стандарта. Классы и степени защиты от поражения электрическим током.
3. Технические требования. Методы испытаний и приёмки ЭМА.

Темы практических занятий:

1. Расчет контура заземления

Раздел 3. *Диагностическая аппаратура для регистрации биопотенциалов*

Темы лекций:

4. Основные параметры сигналов ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ, ЭОГ, ЭГГ, КГР. Структура регистратора биопотенциалов. Электроды для съема биоэлектрического сигнала.
5. Детектор обрыва кабеля. Входной блок регистратора биопотенциалов. Предусилитель регистратора биопотенциалов.
6. Наводки и модифицирующие влияния. Блок калибровки. Выходные каскады УБП. Гальваническая изоляция рабочей части.
7. Передача информации через гальванически изолированные цепи от пациента к микропроцессору.
8. Мониторинг показателей биоэлектрической активности организма. Обработка биологических сигналов. Кардиографы. Миографы. Биотелеметрия.

Темы практических занятий:

2. Расчет входного блока УБП
3. Расчет экранного усилителя
4. Расчет основного усилителя
5. Расчет выходного усилителя
6. Расчет схемы компенсации синфазной помехи

Названия лабораторных работ:

1. Исследование кардиографа
2. Исследование электроэнцефалографа
3. Исследование ЭКГ-триггера.

Раздел 4. *Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма*

Темы лекций:

9. Реографы, фотооксиметры, приборы и комплексы для лабораторного анализа.
10. ЯМР-томографы.

Темы практических занятий:

7. Расчет выходного генератора реографа

Раздел 5. *Терапевтическая ЭМА*

Темы лекций:

11. Сердечные ритмоводители и другие электростимуляторы.
12. Подводящие провода и электроды для электростимуляторов.
13. Электронейростимуляция. Мышечные стимуляторы.
14. Обезболивание и чрескожная нейростимуляция.
15. Дефибрилляторы и кардиоинверторы. Электроды для дефибрилляторов.

Темы практических занятий:

8. Расчет задающего генератора электростимулятора
9. Расчет простейшего кардиостимулятора
10. Расчет предсердносинхронного ЭКС
11. Расчет емкостного дефибриллятора постоянного тока

Названия лабораторных работ:

4. Исследование кардиостимулятора.

5. Исследование дефибрилятора

Раздел 6. Механические протезы человеческих органов и аппаратура временно их заменяющая

Темы лекций:

16. Второе сердце. Аппараты искусственного кровообращения. Искусственное сердце.
17. Аппаратура для гемодиализа. Аппараты искусственного дыхания. Инкубаторы для новорожденных.

Раздел 7. Низкочастотная терапевтическая ЭМА

Темы лекций:

18. Приборы для терапии постоянным электрическим током и электрическим полем. Установки для гальванизации, электрофореза, франклинизации и аэроионотерапии.
19. Приборы для терапии импульсным током. Виды импульсного воздействия при электронейростимуляции, электрокардиостимуляции, электростимуляции желудочно-кишечного тракта и биологически активных точек. Основные схемные решения и перспективные направления автоматизации и мониторинга.

Темы практических занятий:

12. Расчет задающего генератора электронейростимулятора
13. Расчет выходного каскада электронейростимулятора
14. Расчет входного каскада электронейростимулятора

Названия лабораторных работ:

6. Исследование электростимулятора

Раздел 8. Высокочастотная терапевтическая ЭМА

Темы лекций:

20. Способы получения ультровысокочастотного (УВЧ) излучения.
21. Аппараты для УВЧ-терапии и электрохирургии.

Названия лабораторных работ:

7. Исследование электрокоагулятора

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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;
- 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. Ершов, Юрий Алексеевич. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 1. Количественное описание биообъектов : Учебник Для бакалавриата и магистратуры / Ершов Ю. А., Шукин С. И.. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан.. — Москва: Юрайт, 2017. — 180 с. — Высшее образование. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/397678>
2. Шукин, Сергей Игоревич. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 2. Анализ и синтез систем : Учебник Для бакалавриата и магистратуры / Шукин С. И., Ершов Ю. А.. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан.. — Москва: Юрайт, 2017. — 348 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/397679>
3. Медицинская техника = Biomedical Engineering : научно-технический журнал / Союз общественных объединений "Международное научно-техническое общество приборостроителей и метрологов". — Москва: Международное НТО приборостроителей и метрологов, 1976-2017, 2019-. — Издается с 1967 г. — 6 номеров в год.. — ISSN 0025-8075. Схема доступа: <http://www.mtjournal.ru/>
4. Баранов В.Н. Медицинская диагностическая техника : учебное пособие / В.Н.Баранов, М.С. Бочков, В.А. Акмашев. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 144 с. — ISBN 978-5-9961-0738-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=55418. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Ершов , Юрий Алексеевич . Биотехнические системы медицинского назначения учебник для бакалавриата и магистратуры: / Ю. А. Ершов, С. И. Шукин . — 2-е изд., испр. и доп. . — Москва : Юрайт , 2019
2. Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Общие вопросы проектирования : учебник для вузов / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев. — Старый Оскол: ТНТ, 2018. — 309 с.
3. Корневский, Николай Алексеевич. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения : учебное пособие / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев. — Старый Оскол: ТНТ, 2012. — 432 с.
4. Корневский, Николай Алексеевич. Узлы и элементы биотехнических систем : учебник для вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев. — Старый Оскол: ТНТ, 2014. — 445 с.
5. Устюжанин, Валерий Александрович. Технические средства диагностики и лечебного воздействия : учебное пособие для вузов / В. А. Устюжанин. — Старый Оскол: ТНТ, 2018. — 392 с.
6. Илясов Л.В. Физические основы и технические средства медицинской визуализации : учебное пособие / Л. В. Илясов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-2643-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: : <https://e.lanbook.com/book/95140>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Попечителев Е.П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника. Теория и проектирование: учебное пособие / Е. П. Попечителев, Н. А. Корневский; Под ред. Е. П. Попечитева. — Москва: Высшая школа, 2002. — 470 с.: ил.. — Биомедицинская техника. — Библиогр.: с. 463-466

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

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

Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Zoom Zoom; NI Multisim 14.0 (сетевой ресурс)

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 105	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 3 шт.; Полка - 1 шт.; Компьютер - 18 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 210	Антресоль - 2 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 207	Установка УЗЛ-5-01 - 1 шт.; Комплект электрокардиографических исследований - 1 шт.; Гемоглобинометр "Минигем540" - 1 шт.; Осциллограф DS1052E - 1 шт.; Аппарат "Тонус-1" ДТ-50-3 - 1 шт.; Комплект реографических исследований - 1 шт.; Комплект фонокардиографических исследований Валента+ - 1 шт.; Комплект кардиоритмографических исследований - 1 шт.; Велоэргометр Е 60 - 1 шт.; Комплект велоэргометрических исследований ВЭМ - 1 шт.; Компл.компьютер.многофункц. для исслед. ЭЭГ,ВП,ЭМГ - 1 шт.; Компл.компьютер.многофункц. "Нейро-МВП-4" - 1 шт.; Оксиметр пульсовой Тритон Т-32 - 1 шт.; Анализатор эхо-сигналов Ангидион - ЭХО/М - 1 шт.; Ультрозвуковая диагностическая система SonoScape SSI-600 портативная - 1 шт.; Осциллограф GDS-71022 - 2 шт.; Индикатор потери крови ИП-1 - 1 шт.; Аппарат "Амплипульс-5" - 1 шт.; Комплект спирометрических исследований (ФВД) - 1 шт.; Преобразователь биосигналов ПБС - 2 шт.; Прибор УВЧ - 1 шт.; Аппарат УЗТ 1.07Ф для ультразвуковой терапии - 1 шт.; Электрокардиограмма ЭК 1-03М - 1 шт.; Полка - 2 шт.; Компьютер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, специализация Биотехнические и медицинские аппараты и системы (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	Е.Ю. Дикман

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры промышленной и медицинской электроники (протокол от «07» июня 2017 г. № 07.17).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н.



/ П.Ф. Баранов/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2018/2019 учебный год	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 5. Изменена система оценивания	От 29.08.2018 г. № 8
2019/2020 учебный год	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 28.06.2019 г. № 19
2020/2021 учебный год	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