

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНКБ

Д.А. Седнев
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Проектирование биомедицинских систем

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

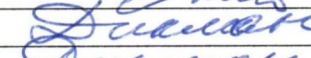
Вид промежуточной
аттестации

**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 разработки 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	Р3	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	Выполнять конструирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем в соответствии с техническим заданием	ОПК(У)-7 ПК(У)-20 ПК(У)-22
РД2	Выполнять расчеты и проектирование биотехнических систем	ОПК(У)-7 ПК(У)-20 ПК(У)-22
РД3	Разрабатывает схемную документацию к биотехническим системам	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. Основные понятия и определения. Особенности конструирования биотехнических систем (БТС)	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	-
	РД3	Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Этапы разработки БТС	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	16
Раздел 3. Условия эксплуатации и требования к БТС	РД1	Лекции	6
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Стандартизация разработки конструкторской документации, ЕСКД.	РД1	Лекции	8
	РД2	Практические занятия	-
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел 5. Конструкторская документация	РД1	Лекции	6
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел 6. Проектирование и разработка печатных плат	РД1	Лекции	12
	РД2	Практические занятия	3
	РД3	Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	20
Раздел 7. Обеспечение защиты БТС от внешних воздействий	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия и определения. Особенности конструирования биотехнических систем (БТС)

Темы лекций:

1. Основные понятия и определения.

2. Особенности конструирования биотехнических систем (БТС)

Раздел 2. Этапы разработки БТС

Темы лекций:

3. Медико-технические требования, техническое предложение, эскизный и технический проекты; понятия научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы
4. Изготовление, настройка и эксплуатация опытного образца; технические испытания; медицинские испытания, приемка изделий; подготовка и освоение производства; снятие изделий с производства

Темы практических занятий:

1. Разделы медико-технических требований.

Названия лабораторных работ:

1. Разработка медико-технических требований.

Раздел 3. Условия эксплуатации и требования к БТС

Темы лекций:

5. Факторы, влияющие на работоспособность, влияние условий эксплуатации на работоспособность БТС.
6. Требования, предъявляемые к конструкции и показатели качества конструкции БТС (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, и экономические).
7. Показатели качества конструкции

Темы практических занятий:

2. Показатели качества конструкции БТС.

Названия лабораторных работ:

2. Требования, предъявляемые к конструкции и показатели качества конструкции БТС.

Раздел 4. Стандартизация разработки конструкторской документации, ЕСКД.

Темы лекций:

8. Стандартизация конструкций БТС, составляющие стандартизации – преемственность, повторяемость, типизация и унификация элементов конструкции.
9. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие термины в ЕСКД.

Названия лабораторных работ:

3. Работа с ЕСКД
4. Состав документации по ЕСКД

Раздел 5. Конструкторская документация

Темы лекций:

10. Виды конструкторских документов.

11. Требования к выполнению текстовых и графических конструкторских документов.

Темы практических занятий:

3. Требования к выполнению КД

Названия лабораторных работ:

5. Выполнение схем электрических принципиальных
6. Выполнение графических конструкторских документов

Раздел 6. Проектирование и разработка печатных плат
--

Темы лекций:

12. Основные виды печатных плат и особенности их конструкций.
13. Задачи конструирования печатных плат.
14. Основные правила конструирования печатных плат.
15. Расчет электрических параметров печатных плат.
16. Методы и алгоритмы компоновки (последовательные, итерационные).
17. Алгоритмы размещения электронных компонентов на ПП (силовые, итерационные, последовательные).
18. Алгоритмы трассировки ПП (волновые, ортогональные, эвристические).

Темы практических занятий:

4. САПР печатных плат

Названия лабораторных работ:

7. Разработка печатной платы

Раздел 7. Обеспечение защиты БТС от внешних воздействий
--

Темы лекций:

19. Защита БТС от механических и климатических воздействий.
20. Обеспечение помехоустойчивости БТС. Обеспечение тепловых режимов конструкций.

Темы практических занятий:

5. САПР для разработки корпусных деталей

Названия лабораторных работ:

8. Разработка корпуса устройства БТС

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

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., Щукин 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. Щукин, Сергей Игоревич. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 2. Анализ и синтез систем : Учебник Для бакалавриата и магистратуры / Щукин 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-. — Издаётся 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. Щукин . — 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. Попечителей. — Старый Оскол: ТНТ, 2012. — 432 с.
4. Корневский, Николай Алексеевич. Узлы и элементы биотехнических систем : учебник для вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. — 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. Попечителей Е.П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника.

Теория и проектирование: учебное пособие / Е. П. Попечителев, Н. А. Корневский; Под ред. Е. П. Попечителя. — 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; Novarm DipTrace 2.3 (сетевой ресурс) Аскон КОМПАС-3D V15.1 (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 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 46	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 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, 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.

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