

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

УТВЕРЖДАЮ

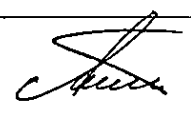
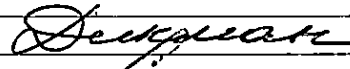
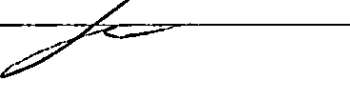
Директор обеспечивающей
Школы неразрушающего
контроля и безопасности

Д.А. Седнев

«15» 05 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

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

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭИ ИШНКБ
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			П.Ф. Баранов
			Е.Ю. Дикман
			А.А. Аристов

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 обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-3	Способен выбирать метод и разрабатывать программу экспериментальных исследований, проводить медико-биологические исследования с использованием технических средств, выбирать метод обработки результатов исследований.	И.ПК(У)-3.2	Осуществляет организацию проведения медико-биологических экспериментов в области создания инновационных биотехнических систем и технологий	ПК(У)- 3.2В1	Владеть навыками разработки методик проведения экспериментального исследования
				ПК(У)- 3.2У1	Уметь выбирать оптимальные методы и технические средства для изучения свойств биологических объектов.
				ПК(У)- 3.2З1	Знать методы съема и технические средства регистрации биомедицинской информации с биологического объекта
ПК(У)-4	Способен проектировать инновационные биотехнические системы и технологии	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)- 4.2З2	Знает свойства исследуемых физиологических сигналов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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	
РД1	Уметь применять физические законы для решения задач экспериментального и прикладного характера, пользоваться справочной и нормативно-технической литературой.	И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-4.2
РД2	Знать основные типы и варианты конструкции измерительных преобразователей, способы и методы использования датчиков физических величин для медико-биологических измерений;	И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-4.2
РД3	Уметь определять оптимальные способы и методы измерения физической величины и использовать разнообразные датчики для решения поставленной задачи измерения;	И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-4.2

РД4	Владеть навыками выбора типа и варианта конструкций ИП в соответствии с методами и задачами проведения исследований, навыками выполнения измерений и оценивания их результатов;	И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-4.2
-----	---	----------------------------

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. Общие принципы измерения и построения датчиков	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	0
	РД3	Лабораторные занятия	28
	РД4	Самостоятельная работа	76
	РД5		
Раздел 2. Медицинские измерительные системы.	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	0
	РД3	Лабораторные занятия	28
	РД4	Самостоятельная работа	76
	РД5		

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие принципы измерения и построения датчиков.

В данном разделе рассматриваются общие принципы построения измерительных и управляющих систем. Устройство и принципы работы датчиков физических величин.

Темы лекций:

1. Классификация измерений. Особенности и проблемы измерения физических величин различной природы. Понятие об измерительном преобразователе.
2. Основные принципы построения чувствительных элементов датчиков.

Лабораторные работы:

1. Исследование параметров и характеристик емкостных датчиков.
2. Исследование параметров и характеристик фотометрических датчиков
3. Исследование гальваномагнитных преобразователей Холла.
4. Исследование параметров и характеристик датчиков температуры.
5. Исследование параметров и характеристик датчиков влажности.
6. Исследование параметров и характеристик тензорезистивных датчиков.
7. Исследование пьезоэлектрических преобразователей
8. Исследование параметров и характеристик датчиков потока.

Раздел 2. Медицинские измерительные системы.

В данном разделе рассматриваются принципы построения медицинских измерительных систем

Темы лекций:

1. Датчики и системы контроля параметров организма
2. Датчики в системах клинической лабораторной диагностики.

Лабораторные работы:

1. Изучение автоматизированных систем измерения артериального давления.
2. Изучение устройства и принципа работы пульсоксиметра.
3. Исследование датчиков газового состава выдыхаемого воздуха.
4. Изучение устройства и принципов работы системы искусственной вентиляции легких.
5. Исследование электродов для электрографических измерений.
6. Исследование ультразвукового измерителя скорости потока крови.
7. Исследование устройства и принципов работы гематологического анализатора.
8. Исследование устройства и принципов работы анализаторов глюкозы.
9. Исследование устройства и принципов работы спектрофотометрических измерительных систем для лабораторной диагностики.

Тематика курсового проекта

1. Проектирование системы поддержания температуры в кувезе.
2. Проектирование системы температурной стабилизации ячейки коагулометра.
3. Проектирование системы температурной стабилизации в автоклаве.
4. Проектирование системы для проведения непрямой калориметрии.
5. Проектирование стабиллоплатформы.
6. Система контроля дыхательного ритма.
7. Разработка пикофлуометра.
8. Разработка оптического агрегометра эритроцитов.
9. Разработка динамометра.
10. Разработка датчика для динамокардиографии.
11. Проектирование тонального аудиометра.
12. Разработка системы дозирования растворов (на разные объемы).
13. Разработка система оценки тремора.
14. Проектирование системы поддержания влажности в помещении.

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 занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Медицинская диагностическая техника: учебное пособие / В.Н.Баранов, М.С. Бочков, В.А. Акмашев. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 144 с. — Текст : электронный //Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/book/55418>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Биомедицинская аналитическая техника: учеб. пособие / Л.В. Илясов. - СПб. : Политехника, 2012. - 350 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" :

- [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732510126.html>. - Режим доступа: по подписке.
3. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Средства обработки и отображения: учебник для вузов / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев. — Старый Оскол: ТНТ, 2018. — 332 с.
 4. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Средства оценки состояния биообъектов: учебник для вузов / Н.А. Корневский, З.М. Юлдашев. — Старый Оскол: ТНТ, 2018. — 456 с.
 5. Физические основы получения информации: учебник [Электронный ресурс] /А.Е. Гольдштейн; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.6 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ.- Схема доступа:<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m95.pdf>
 6. Основы измерений. Датчики и электронные приборы : Учебное пособие [Электронный ресурс] / Клаассен К.— Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2012. — 352 с.— Схема доступа: <http://new.znaniy.com/go.php?id=413191>

Дополнительная литература (указывается по необходимости)

1. Биомедицинская измерительная техника : Учебное пособие для вузов / Илясов Л. В.. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан.. — Москва: Юрайт, 2020. — 329 с. Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. Схема доступа: <https://urait.ru/bcode/449130>
2. Биомедицинская аналитическая техника : Учебное пособие для вузов / Илясов Л. В.. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан.. — Москва: Юрайт, 2020. — 332 с. — Системные требования: Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. Схема доступа: <https://urait.ru/bcode/449347>
3. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях [Электронный ресурс] /Тучин В.В. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 499 с.. Схема доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2350
4. Физические основы и технические средства медицинской визуализации : учебное пособие / Л. В. Илясов. — 2-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 322 с.
5. Приборы, аппараты, системы и комплексы медицинского назначения. Средства регистрации неэлектрических характеристик биообъектов : учебник для вузов / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев. — Старый Оскол: ТНТ, 2019. — 268 с.

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.znaniy.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» – <https://urait.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Научная электронная библиотека – www.elibrary.ru

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

WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer

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, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, ауд.206	Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест Мультиметр цифровой MY65 - 6 шт. ; Осциллограф GDS-71022 - 2 шт.; Анализатор показателей гемостаза 2-канальный АПГ2-01-НПП-ТМ - 1 шт.; Анализатор гематологический ВС-2300 19 параметр.+3 гистограммы - 1 шт.; МодульАЦП/ЦАПЕ 14-140MD - 8 шт. Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	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, ауд.207	Гемоглобинометр "Минигем540" - 1 шт.; Оксиметр пульсовой ТритонТ-32 - 1 шт.; Осциллограф GDS-71022 - 2 шт.; Комплект спирометрических исследований (ФВД) - 1 шт.; Осциллограф DS1052E - 1 шт.; Комплект электрокардиографических исследований - 1 шт.; Индикатор потери крови ИП-1 - 1 шт.; Ультразвуковая диагностическая система SonoScape SSI-600 портативная - 1 шт.; Анализатор эхо-сигналов Ангидион -ЭХО/М - 1 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, профиля «Биомедицинская инженерия» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	А.А. Аристов

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