

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 2018 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технологии регистрации и обработки медико-биологической информации			
Направление подготовки/специальность	12.03.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биомедицинская инженерия		
Специализация	Биомедицинская инженерия		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	88	
Самостоятельная работа, ч		128	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭИ
Зав. кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры			П.Ф. Баранов
Руководитель ООП			Е.Ю. Дикман
Преподаватель			Е.Ю. Дикман

2020 г.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способность к разработке и интеграции биотехнических систем и технологий	И.ПК(У)-1.3	Проводит медико-биологические, экологические и научно-технические исследования с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	ПК(У)-1.3В1	Владеет навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования биотехнических систем
				ПК(У)-1.3В2	Владеет методами расчета медико-биологических показателей и решения вопросов по представлению исследовательской и иной информации пользователю
				ПК(У)-1.3У1	Умеет использовать инструментальные программные средства в процессе разработки и эксплуатации биомедицинской и экологической техники
				ПК(У)-1.3У2	Умеет выбирать метод диагностики и лечебного воздействия в зависимости от медицинской задачи, внешних условий выполнения экспериментов, наличия технических средств
				ПК(У)-1.3З1	Знает основные группы методов, основанные на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм и использующих технические средства
				ПК(У)-1.3З2	Знает особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов с целью диагностики состояния и лечебных воздействий
ДПК(У)-1	Способность выбирать методы и разрабатывать программу экспериментальных исследований, проводить медико-биологические исследования с использованием технических средств, выбирать метод обработки результатов исследований	И.ДПК(У)-1.1	Осуществляет организацию проведения медико-биологических экспериментов в области создания биотехнических систем и технологий	ДПК(У)-1.1В2	Владеет навыками проведения медико-биологических исследований с использованием современных технических средств
				ДПК(У)-1.1У2	Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования
				ДПК(У)-1.1З2	Знает способы проведения экспериментальных исследований
		И.ДПК(У)-1.2	Обрабатывает и анализирует результаты медико-биологических исследований.	ДПК(У)-1.2В1	Владеет навыками анализа результатов экспериментальных исследований
				ДПК(У)-1.2У1	Умеет формировать заключение и выводы по результатам исследования биотехнических систем и анализа свойств процессов, протекающих в системах
				ДПК(У)-1.2З1	Знает аппаратные и программные средства, необходимые для автоматизированного анализа биомедицинской информации при проведении экспериментов
		И.ДПК(У)-1.3	Составляет отчёт о проведённых исследованиях	ДПК(У)-1.3В1	Владеет навыками составления отчетов о проведенных экспериментальных исследованиях
				ДПК(У)-1.3У1	Умеет оформлять научно-технические отчеты
				ДПК(У)-1.3З1	Знает правила и требования подготовки научно-технических отчетов

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	Применять пакеты прикладных программ для анализа экспериментальных данных	И.ПК(У)-1.3 И.ДПК(У)-1.1 И.ДПК(У)-1.2 И.ДПК(У)-1.3
РД-2	Применять экспериментальные методы определения основных характеристик биомедицинских сигналов и методы для автоматизированной обработки, фильтрации и анализа биомедицинских сигналов	И.ПК(У)-1.3 И.ДПК(У)-1.1 И.ДПК(У)-1.2 И.ДПК(У)-1.3

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. Особенности регистрации и параметры биологических сигналов	РД-1	Лекции	8
	РД-2	Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	60
Раздел 2. Методы обработки медико-биологической информации	РД-1	Лекции	24
	РД-2	Практические занятия	20
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	68

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Особенности регистрации и параметры биологических сигналов

Темы лекций:

1. Природа биомедицинских сигналов
2. Методы и технологии регистрации медико-биологической информации
3. Особенности и параметры потенциала действия, электронейрографического, электромиографического, электрокардиографического, электроэнцефалографического, электрогастрографического, фонокардиографического сигналов, сигнала каротидного пульса, сигналов с катетерных датчиков, речевого сигнала, сигнала отоакустического эмиссии

Темы практических занятий:

1. Принципы согласования измерительных преобразователей биоэлектрических потенциалов с биологическими объектами
2. Влияние измерительных преобразователей на искажения биологических сигналов
3. Методы сглаживания и дифференцирования цифровых медикобиологических сигналов

Названия лабораторных работ:

1. Моделирование диагностического аппарата
2. Основы теории вероятности и математической статистики. Понятие случайных процессов
3. Цифровой анализ случайных процессов
4. Комплексная оценка функционального состояния системы кровообращения и дыхания методом интегральной реографии тела
5. Неформальные методы моделирования биологических процессов

Раздел 2. Методы обработки медико-биологической информации

Темы лекций:

1. Общие понятия теории систем и сигналов. Элементы общей теории сигналовСпектральное представление сигналовПредставление сигналов с использованием преобразования ЛапласаДинамическое представление сигналовПредставление сигналов с использованием ряда КотельниковаКорреляционный анализ детерминированных сигналовСистемы связи с модулированными сигналами

Темы практических занятий:

1. Оценка количества информации. Энтропия сигнала. Частотные и временные характеристики линейных цепей. Методы анализа прохождения сигнала через линейные цепи
2. Разложение периодических сигналов в ряд Фурье.
3. Дискретизация сигналов. Представление сигналов с ограниченной полосой в виде ряда Котельникова
4. Корреляционный (АКФ и ВКФ) анализ одиночных и периодических сигналов
5. Модулированные колебания. Сигналы с АМ и УМ

Названия лабораторных работ:

1. Формальные методы моделирования процессов в биосистемах
2. Дисперсионный анализ процессов в биосистемах
3. Моделирование биомедицинских данных рядами Фурье. Гармонический анализ сигналов
4. Моделирование дискретных медико-биологических сигналов рядами Фурье по системе функций Уолша
5. Оценка информативности признаков
6. Корреляционный анализ биомедицинских данных
7. Разработка и применение цифровых фильтров для обработки медико-биологической информации

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 и обзор опубликованной российской и зарубежной литературы, фондовой литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной теме реферата;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Бакалов, В. П. Медицинская электроника: основы биотелеметрии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. П. Бакалов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 326 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07678-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/423566>
2. Третьяк, Людмила Николаевна. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных : Учебное пособие Для бакалавриата и магистратуры / Третьяк Л. Н., Воробьев А. Л. ; под общ. ред. Третьяк Л.Н.. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан.. — Москва: Юрайт, 2019. — 237 с. — Высшее образование. — URL: <https://urait.ru/bcode/438922>. — ISBN 978-5-534-08623-2: 599.00.
3. Голованова, Ирина Станиславовна. Методы обработки биомедицинских данных : лабораторный практикум : учебное пособие [Электронный ресурс] / И. С. Голованова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf, 6.5 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m159.pdf> (контент)

Дополнительная литература

1. Оппенгейм, А.. Цифровая обработка сигналов : пер. с англ. : [учебник] / А. Оппенгейм, Р. Шафер. — 2-е изд., испр.. — Москва: Техносфера, 2007. — 856 с.: ил.. — Мир цифровой обработки. — Библиогр.: с. 843-852. — Предметный указатель: с. 853-855.. — ISBN 978-5-94836-135-2.
2. Рангайян, Рангарадж Мандаям. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход : учебное пособие для вузов : пер. с англ. / Р. М. Рангайян. — Москва: Физматлит, 2007. — 440 с.: ил.. — Библиогр.: с. 420-432. — Предметный указатель: с. 433-439.

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; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Mathcad (на сетевом ресурсе)

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 Биомедицинская инженерия (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ	Е.Ю. Дикман

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол от «07» июня 2018 г. № 6).

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

П.Ф. Баранов

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2018/2019 учебный год	1. 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