

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

«04» 09 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

<b>Технологии регистрации и обработки медико-биологической информации</b>			
Направление подготовки/ специальность	<b>12.03.04 Биотехнические системы и технологии</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Биомедицинская инженерия</b>		
Специализация	<b>Биомедицинская инженерия</b>		
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	8	
	Лабораторные занятия	48	
	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.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 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)-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 выбрать 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 метод 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 отчет о проведенных 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	4
		Лабораторные занятия	24
		Самостоятельная работа	60
Раздел 2. Методы обработки медико-биологической информации	РД-1	Лекции	24
	РД-2	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	24
		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 сигналов  
Спектральное представление сигналов  
Представление сигналов с использованием преобразования Лапласа  
Динамическое представление сигналов  
Представление сигналов с использованием ряда Котельникова  
Корреляционный анализ детерминированных сигналов  
Системы 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 процессах 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](http://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	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.

аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 105	
---	--

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, специализация Биомедицинская инженерия (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ	Е.Ю. Дикман

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол № 37 от 01.09.2020).

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)
2021/2022 учебный год	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Обновлено содержание разделов дисциплины</li><li>2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины</li><li>3. Обновлен список литературы</li><li>4. Обновлен перечень профессиональных баз</li><li>5. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины</li><li>6. Обновлены материалы в ФОС дисциплины</li></ol>	от 30.08.2021 г. № 54
2022/2023 учебный год	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Обновлено содержание разделов дисциплины</li><li>2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины</li><li>3. Обновлен список литературы</li><li>4. Обновлен перечень профессиональных баз</li><li>5. Обновлены материалы в ФОС дисциплины</li></ol>	от 27.06.2022 г. № 67