

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФТД.2.2 Основы биотелеметрии

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в биотехнических системах

Курс 1
Семестр 2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	14	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	28	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	42	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	66	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	2	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составили:

доцент	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Е.А. Григорьевых
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

(наименование кафедры)		
22.01.2024	протокол №	6
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Рыбаков Алексей Евгеньевич, генеральный директор ООО "Омега-софт"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-7 Способен к проектированию инновационных биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-7.1 Разрабатывает аппаратную часть инновационных биотехнических систем и медицинских изделий	знания: принципы построения инновационных биотехнических систем; методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем и медицинских изделий; системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем; методы обработки сигналов и изображений; физические принципы формирования и обработки медико-биологических данных и изображений; свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений умения: проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов; определять физические принципы действия и разрабатывать структурно-функциональные схемы инновационных биотехнических систем медицинского назначения; разрабатывать принципиальные схемы компонентов инновационных биотехнических систем навыки: проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского назначения; разработки конструкторской документации на инновационные биотехнические системы и медицинские изделия
	ПК-7.2 Выполняет программную реализацию эффективных моделей при разработке компонентов инновационных биотехнических систем и медицинских изделий	знания: Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач; современные языки программирования умения: разрабатывать алгоритмы, программы и их модули для создания инновационных биотехнических систем и медицинских изделий, навыки: Владеет навыками реализации эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования биотехнических устройств и систем

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является факультативной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: САПР в радиотехнике, электронике и связи (ПК-7)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Проектирование биотехнических систем (ПК-7); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-7)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, задания

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Биомедицинская телеметрия	108	ПК-7
Лекция. 1. Введение в биомедицинскую телеметрию. Основные принципы биомедицинской телеметрии	2	
Лекция. 2. Биомедицинская информация и способы ее дистанционной передачи	2	
Лекция. 3. Структурные схемы и основные характеристики биотелеметрических систем	2	
Лекция. 4. Отведение и передача биомедицинской информации	2	
Лекция. 5. Каналы связи, используемые в биотелеметрии	2	
Лекция. 6. Передающие устройства биотелеметрических систем	2	
Лекция. 7. Приемники биотелеметрических систем	2	
Практическое занятие. 1. Основные показатели биотелеметрических систем	4	
Практическое занятие. 2. Параметры биотелеметрической информации	4	
Практическое занятие. 3. Предварительная обработка биотелеметрической информации	4	
Практическое занятие. 4. Характеристика передатчиков биотелеметрических систем	4	
Практическое занятие. 5. Расчет характеристик каналов связи	4	
Практическое занятие. 6. Приемники биотелеметрических систем	4	
Практическое занятие. 7. Выбор и расчет структуры биотелеметрических систем	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю, выполнение домашнего задания	66	
Иная контактная работа: зачет	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение домашнего задания. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Чернышев, Александр Юрьевич. Основы биотелеметрии [Текст] : лаб. практикум / А. Ю. Чернышев. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 171 с. Экземпляры: всего 43.	43 / https://portal.volgatech.net/books/Osnovy_BTM_praktikum_red.pdf
2.	Корневский, Николай Алексеевич. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст] : [учебник для студентов вузов по направлению 200401 "Биотехнические и медицинские аппараты и системы"] / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. Старый Оскол: ТНТ, 2010. - 607 с.	14

	ISBN 978-5-94178-352-6. Экземпляры: всего 14.	
3.	Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения [Текст] : учебное пособие : [по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки "Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии"] / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев, Д. Е. Скопин. Старый Оскол: ТНТ, 2017. - 215 с. ISBN 978-5-94178-560-5. Экземпляры: всего 10.	10
4.	Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Средства оценки состояния биообъектов [Текст] : учебник : [по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки "Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии"] / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев. Старый Оскол: ТНТ, 2017. - 455 с. ISBN 978-5-94178-561-2. Экземпляры: всего 10.	10
5.	Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Средства воздействия на биообъект [Текст] : учебник : [по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки "Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии"] / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев. Старый Оскол: ТНТ, 2017. - 319 с. ISBN 978-5-94178-565-0. Экземпляры: всего 10.	10
6.	Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения [Текст] : средства обработки и отображения : [учебник по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки "Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии"] / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев. Старый Оскол: ТНТ, 2018. - 330, [1] с. ISBN 978-5-94178-581-0. Экземпляры: всего 10.	10
7.	Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения [Текст] : общие вопросы проектирования : [учебник по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки "Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии"] / Н. В. Корневский, З. М. Юлдашев. Старый Оскол: ТНТ, 2018. - 308, [1] с. ISBN 978-5-94178-562-9. Экземпляры: всего 10.	10
8.	Рябов, Игорь Владимирович. Измерительная техника и информационно-измерительные системы [Текст] : учебное пособие : [для подготовки бакалавров 220400 "Управление в технических системах" и 211000 "Конструирование и технология ЭС" очной формы обучения] / И. В. Рябов, И. В. Петухов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 355 с. ISBN 978-5-8158-1073-	31 / https://portal.volgatech.net/books/Rjabov_izmeritelnaja_texnika.pdf

0. Экземпляры: всего 31.	
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ	
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	515 (III)	Аппаратно - программный комплекс (1), Генератор сигналов универсальный DG 1022 (1), Жесткий диск Seagate Original USB 3.0 1Tb STEA1000400 Expansion 2.5" (1), Измеритель RLC AM-3123 (1), Монитор LCD LG 17" L1750SQ-SN (1), Моноблок HP Pavilion 24 A 23.8"1920x1080 Пикс.AMD A9,2 ядра,3.2 ГГц,4 Гб,HDD,1000 Гб,DVD-RV,WiFi, RJ-45,Windows 10 Home (1), Мультиметр AM-1083 (4), МФУ HP LaserJet Pro M227fdw (1), Осциллограф цифровой DS 1052E (1), Паяльная станция Lukey-852 D (1), ПК RAY S114.2(клав.,мышь оптич.,пачкорд,колонки Genius SP-S105,монитор 21,5 " View Sonic VA2248-LED (1), Принтер лазерный Xerox Phaser 3124 (1), Системный блок Pentium-4 531 (3,0 GHz)DDR-11 512Mb/HDD160,0Gb/128Mb/DVD +мышь+клав+носитель информации 512 мв (1), Станция паяльная АТР -1107 (1), Телевизор LED Samsyng 55" (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Билет №0

по курсу «Основы биотелеметрии»

1. Основные преимущества цифровых систем передачи перед непрерывными.
2. Последовательность преобразования цифра-аналог.
3. Что представляет собой компандерная система. Ее назначение.
4. Структура системы передачи с предсказанием.
5. Поясните принцип дельта модуляции (ДМ).
6. Достоинства и недостатки ИКМ и ДМ по отношению друг к другу.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. История телеметрических систем
2. Физиологические параметры организма
3. Методика съема биотелеметрической информации
4. Первичная обработка телеметрических данных
5. Приемы и способы обработки биомедицинских данных

6. Каналы передачи телеметрических данных
7. Проводные каналы связи
8. Методы фильтрации данных
9. Способы сжатия информации
10. Виды помех
11. Методы разделения сигналов
12. Основные схемы демодуляторов
13. Биотелеметрия в спорте
14. Роль телемедицины в лечебном процессе