

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

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

10.03.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФТД.2.2 Основы биотелеметрии

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.04.01 Радиотехника

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в задачах обработки сигналов и
данных

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) 11.04.01 Радиотехника

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)		
20.01.2025	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 12.03.2025 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-6 Способен к разработке и проведению экспериментальных исследований по совершенствованию характеристик радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов	ПК-6.1 Разрабатывает программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств в области создания инновационных радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов	знания: методологии проведения научных исследований в области создания инновационных радиотехнических устройств, приборов систем и комплексов; принципы построения радиотехнических систем методы и технику распознавания образов; умения: выбирать методы изучения свойств биологических объектов; формировать программы исследований; навыки: навыками разработки программ проведения научных исследований;
	ПК-6.2 Разрабатывает математические модели объектов и процессов в радиотехнических устройствах	знания: физические и математические модели сигналов, лежащие в основе принципов действия радиотехнических систем и радиолокационных станций умения: формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и моделирования инновационных радиотехнических устройств навыки: навыками разработки физических, математических и информационно-структурных моделей объектов и процессов для целей проектирования и исследования компонентов инновационных радиотехнических систем
	ПК-6.3 Проводит компьютерное моделирование объектов и процессов в радиотехнических устройствах с целью анализа и оптимизации их параметров	знания: методы и методики математического моделирования сигналов, процессов и компонентов радиотехнических устройств и систем умения: выполнять математическое моделирование сигналов, процессов и компонентов инновационных радиотехнических устройств и систем и проводить анализ их параметров на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования навыки: навыками моделирования сигналов, процессов и компонентов инновационных радиотехнических устройств и систем и оптимизацию их параметров с использованием стандартных программных средств

	<p>ПК-6.4 Проводит экспериментальные исследования и обрабатывает полученные результаты</p>	<p>знания: требования к проведению и составления описания экспериментальных исследований; компьютерные технологии обработки сигналов и данных в радиотехнических устройствах и системах ;</p> <p>умения: проводить исследования по заданной методике с выбором технических средств, собирать и обрабатывать данные для составления отчетов</p> <p>навыки: навыками: проведения экспериментальных исследований; подготовки к оформлению научно-технических презентаций, отчетов и публикаций по результатам проведенных исследований</p>
--	--	--

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: Математические основы теории сигналов (ПК-6)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Технологии искусственного интеллекта в мониторинге, диагностике и управлении (ПК-6), Основы построения приемно-передающих устройств радиолокационных систем (ПК-6), Современные радиотехнические системы (ПК-6), Моделирование РТС в LabView (ПК-6); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-6)

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Биотелеметрия	108	ПК-6
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	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 канала 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. 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
3.	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
4.	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 978-5-8158-1073-0. Экземпляры: всего 31.	31 / https://portal.volgatech.net/books/Rjabov_izmeritelnaja_teknika.pdf
5.	Современная телеметрия в теории и на практике [Текст] : учеб. курс / А. В. Назаров, Г. И. Козырев, И. В. Шитов. СПб.: Наука и Техника, 2007. - 667 с. ISBN 5-94387-409-7. Экземпляры: всего 5.	5
6.	Зырянов, Ю. Т. Радиопередающие устройства в системах радиосвязи [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Зырянов Ю. Т., Федюнин П. А., Белоусов О. А., Рябов А. В., Головченко Е. В., Курносов Р. Ю.; Зырянов Ю. Т., Федюнин П. А., Рябов А. В., Головченко Е. В., Курносов Р. Ю. 6-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 176 с. ISBN 978-5-507-46244-5.	https://e.lanbook.com/book/303020

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)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, 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.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. Обобщенная схема и принципы действия биотелеметрической системы
2. Классификация и показатели качества биотелеметрических систем
3. Ошибки и искажения в биотелеметрии. Физиологические помехи

4. Ошибки и искажения в биотелеметрии. Артефактные помехи
5. Информационные характеристики измеряемых параметров в биотелеметрических системах
6. Статистические характеристики биофизических полей и случайных процессов
7. Датчики электрофизических и электрофизиологических процессов
8. Датчики неэлектрических биофизических и физиологических процессов
9. Предварительная обработка биотелеметрической информации
10. Корреляционная обработка биотелеметрической информации
11. Спектральный анализ биотелеметрических данных
12. Сжатие данных в биотелеметрических системах
13. Помехоустойчивое кодирование в биотелеметрических системах
14. Модуляция гармонической несущей непрерывными сигналами (амплитудная и угловая модуляция)
15. Дискретная амплитудная, частотная и фазовая модуляция гармонических несущих
16. Квадратурная фазовая и квадратурная амплитудная модуляция гармонической несущей
17. Методы модуляции импульсных последовательностей
18. Частотное разделение каналов в биотелеметрических системах
19. Временное разделение каналов в биотелеметрических системах
20. Кодовое разделение каналов в биотелеметрических системах
21. Беспроводные радиоканалы передачи биотелеметрической информации
22. Гидроакустический и акустический каналы передачи биотелеметрической информации
23. Проводные и кабельные системы передачи биотелеметрической информации
24. Волоконно-оптические и атмосферные оптические каналы передачи биотелеметрической информации
25. Передача биотелеметрической информации по каналам общего пользования
26. Принципы построения и функционирования цифровых систем передачи
27. Обобщенные схемы построения радиопередатчиков и их основные показатели
28. Обобщенные схемы построения радиоприемников и их основные показатели