

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)

М.1.1.1 Биотехнические системы и технологии

(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 1

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	14	часов
Лабораторные работы	28	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	42	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	102	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	1	семестр
Зачет	-	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:

проф., д.т.н.	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	И.Л. Егошина
(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. ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий	ОПК-1.2 Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора	знания: принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского назначения умения: формулировать задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических навыки: навыками определения путей решения задач исследований, проектирования и использования биотехнических систем и оценки их эффективности;

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Современные проблемы в биомедицинской инженерии (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Основными стратегическими технологиями являются: исследовательские, лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Биотехнические системы и технологии	64	ОПК-1
Лекция. Системный анализ биотехнических систем	2	
Лекция. Классификация биотехнических систем. Общие вопросы моделирования в БТС.	2	
Лекция. Медицинские биотехнические системы терапевтического типа	2	
Лекция. Медицинские диагностические биотехнические системы	2	
Лабораторная работа. Управление в биотехнических системах	4	
Лабораторная работа. Общие принципы разработки и моделирования современных биотехнических систем	4	
Лабораторная работа. БТС терапевтического типа	4	
Лабораторная работа. Биотехнические системы клинического мониторинга.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задание 1. Системный анализ конкретной БТС Задание 2. Анализ управления в биотехнических системах. Задание 3. Разработка БТС терапевтического типа. Задание 4. Модель биотехнической системы электростимуляции	40	
Технологии искусственного интеллекта в БТС	110	ОПК-1
Лекция. Современные подходы к использованию искусственного интеллекта в медицине	2	
Лекция. Медицинские экспертные системы, основанные на нечёткой логике	2	
Лекция. Системы поддержки принятия решений, основанные на знаниях	2	
Лабораторная работа. Особенности построения баз знаний в системах ИИ, основанных на знаниях	4	
Лабораторная работа. Механизм вывода в СИИ, основанных на знаниях	4	
Лабораторная работа. Разработка медицинской экспертной системы	4	
Самостоятельная работа. Подготовка к экзамену	30	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение	
Задание 5. Разработка базы знаний медицинской ЭС	
Задание 6. Разработка механизма вывода в ЭС	
Задание 7. Разработка медицинской ЭС	62
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

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 лабораторного 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 лабораторной работы. 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.	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.	10

	330, [1] с. ISBN 978-5-94178-581-0. Экземпляры: всего 10.	
2.	Кореневский, 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. Кореневский, З. М. Юлдашев. Старый Оскол: ТНТ, 2018. - 308, [1] с. ISBN 978-5-94178-562-9. Экземпляры: всего 10.	10
3.	Егошина, Ирина Лазаревна. Информационные системы и технологии в здравоохранении [Текст] : учебное пособие для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии" / И. Л. Егошина; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2021. - 89, [1] с. ISBN 978-5-8158-2229-0. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Yegoshina_Informatsionnyye_sistemy_tekhnologii_zdravookhraneni_2021.pdf
4.	Романов, П. С. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Романов П. С., Романова И. П.; Романова И. П. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 140 с. ISBN 978-5-507-47377-9.	https://e.lanbook.com/book/364964
5.	Федотов, А. А. Введение в цифровую обработку биомедицинских изображений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Федотов А. А. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 108 с. ISBN 978-5-8114-3458-9.	https://e.lanbook.com/book/206105
6.	Ершов, Юрий Алексеевич. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 1. Количественное описание биообъектов [Текст : Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, С. И. Щукин. 2-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 181 с ISBN 978-5-534-08352-1.	https://urait.ru/bcode/512351
7.	Щукин, Сергей Игоревич. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 2. Анализ и синтез систем [Текст : Электронный ресурс] : учебник для вузов / С. И. Щукин, Ю. А. Ершов. 2-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 346 с ISBN 978-5-534-08355-2.	https://urait.ru/bcode/513900
8.	Фурман, Яков Абрамович. Обработка сигналов головного мозга [Текст] : учебное пособие для специальностей 12.04.04 "Биотехнологические системы и технологии" по профилю "Искусственный интеллект в биомедицинских системах", и 27.04.04 "Управление в технических системах" по профилю "Автоматизация и системы управления" / Я. А. Фурман, К. О. Иванов, И. О. Танрывердиев. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 76 с. ISBN 978-5-8158-2350-1.	https://portal.volgatech.net/books/Obrabotka_signalov_golovnogo_mozga_2023.pdf
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.		http://
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ		

СИСТЕМЫ		
1.		http://
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	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.	402 (III)	Генератор высокочастотный Г4-102 (3), Генератор Г4-102А (1), Генератор низкочастотный ГЗ-109 (1), Генератор сигналов универсальный DG 1022 (6), Лабораторный практикум "Аналоговая и цифровая электроника" (7), Лабораторный практикум "Основы радиотехники и телекоммуникаций" Emona DATEx Telecommunication (4), Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (7), Механический манипулятор-роботизированная рука KJH с сервоприводом и контроллером (2), Мобильная стойка для NB AVA1500-60-1P для LCD телевизора (1), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (2), Осциллограф цифровой DS 1052E (6), Осциллограф C1-65 (4), Станция паяльная ATP -1107 (1), Телевизор LED Samsung UE55NU7100 UX 4K Ultra HG (1), Учебный стенд DE1-SoC /Terasic Technologies L.L.C (2), Комплект	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, 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.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

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 К ЭКЗАМЕНУ № 0

по дисциплине «Биотехнические системы и технологии»

Направление: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Программа: "Биомедицинские компьютерные системы и технологии"

1. Необходимость применения системного подхода для анализа и проектирования БТС. Основные определения и понятия системного анализа.
2. База знаний в СИИ.

Зав. кафедрой _____ /А.А. Баев /

« _____ » _____ 20 ____ г.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

3. Способы описания сложных систем.
4. Необходимость применения системного подхода для анализа и проектирования БТС. Основные определения и понятия системного анализа.
5. Особенности биологических систем управления.
6. Типы и средства управления в БТС
7. Функциональные системы организма. Общая схема функциональной системы.
8. Определения и классификация биотехнических систем. Свойства БТС.
9. Медицинские БТС терапевтического типа (обзорный вопрос).
10. Биотехнические системы электростимуляции (обзорный вопрос).
11. Медицинские диагностические БТС (обзорный вопрос).
12. Мониторные системы диагностических БТС.
13. Проблематика диагностики состояния организма.
14. Биотехнические системы клинического мониторинга (обзорный вопрос).
15. Логические схемы разграничения состояний в диагностических системах.
16. Обобщенная структурная схема БТС электронейростимуляции.
17. Диагностическая БТС ЭНС контроля нейромышечной проводимости.
18. Структурно-функциональная схема БТС противоболевой электронейростимуляции.
19. Структурная схема медицинской диагностической БТС и принцип работы.
20. Структурная схема и принцип работы клинической мониторинжной системы.

21. Применение интеллектуальных технологий в БТС
22. Системы искусственного интеллекта: классификация и основные определения
23. СИИ в диагностике заболеваний
24. База знаний в СИИ
25. Механизм вывода в СИИ
26. Экспертные системы
27. Интеллектуальные системы принятия решения в здравоохранении

