

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)

М.1.1.4 Проектирование биотехнических систем

(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	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	14	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	14	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	28	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	80	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	2	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:

доцент с ученой степенью кандидата наук	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 17.03.2025 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-1 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	ПК-1.1. Исследует направление применение систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	знания: Знает направления развития систем искусственного интеллекта, включая инженерию знаний, машинное обучение, нейросетевое моделирование, аналитику больших данных; методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта умения: Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта навыки: Владеет навыками определения перспективных направлений искусственного интеллекта в профессиональной сфере
	ПК-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	знания: Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта (по направлениям развития искусственного интеллекта), критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения умения: Умеет выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их навыки: Владеет навыками оценки эффективности методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта в предметной области
2. ПК-4 Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	ПК-4.1. Организует работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	знания: Знает методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде умения: Умеет применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде навыки: Владеет: навыками организации работ по управлению проектами, созданию, внедрению и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика

	ПК-4.2 Участвует в разработке архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта в профессиональной отрасли	<p>знания: Знает функциональные возможности элементов для разработки архитектуры систем искусственного интеллекта</p> <p>умения: Умеет интегрировать элементы искусственного интеллекта в биотехнические системы различного назначения</p> <p>навыки: Владеет навыками разработки архитектур искусственного интеллекта для решения задач медико-биологической практики</p>
	ПК-4.3 Выбирает модели, методы и инструментальные средства для решения поставленных задач со стороны заказчика в профессиональной отрасли	<p>знания: Знает возможности современных инструментальных средств разработки элементов искусственного интеллекта для биотехнических систем и технологий</p> <p>умения: Умеет проводить оценку и выбор методов искусственного интеллекта и инструментальных средств для решения прикладных задач медико-биологической практики</p> <p>навыки: Владеет навыками выбора эффективных современных методов и инструментальных средств по созданию и поддержке систем искусственного интеллекта в соответствии с требованиями заказчика</p>
3. ПК-7 Способен к проектированию инновационных биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-7.1 Разрабатывает аппаратную часть инновационных биотехнических систем и медицинских изделий	<p>знания: Знает: 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;</p> <p>умения: Умеет: 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</p> <p>навыки: Владеет навыками: проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского назначения; разработки конструкторской документации на инновационные биотехнические системы и медицинские изделия</p>

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Системы искусственного интеллекта (ПК-1), САПР в радиотехнике, электронике и связи (ПК-7)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Методы и средства проектирования систем ИИ (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4), 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: практические занятия, процедуры самообучения

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Проектирование биотехнических систем	108	ПК-1, ПК-4, ПК-7
Лекция. Разработка биотехнической системы удаленного мониторинга	4	
Практическое занятие. Разработка биотехнической системы удаленного мониторинга	2	
Лекция. Моделирование систем в среде Proteus	3	
Практическое занятие. Моделирование систем в среде Proteus	4	
Лекция. Разработка печатных плат в среде Altium	3	
Практическое занятие. Разработка печатных плат в среде	4	
Лекция. Разработка корпусов изделий в САПР КОМПАС 3D	4	
Практическое занятие. Разработка корпусов изделий в САПР КОМПАС 3D	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала. Выполнение практических работ	80	
Иная контактная работа: консультации	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 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.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины.

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.	Статистика [Текст] : учебник для прикладного бакалавриата : [для студентов учреждений среднего профессионального образования] / [М. В. Боченина и др.]; под ред. И. И. Елисеевой ; С.-Петерб. гос. экон. ун-т. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2015. - 447 с. ISBN 978-5-9916-3777-0. Экземпляры: всего 19.	19
2.	Елисеева, Ирина Ильинична. Статистика [Текст : Электронный ресурс] : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; ответственный редактор И. И. Елисеева. 6-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 619 с ISBN 978-5-534-15117-6.	https://urait.ru/book/statistika-517575
3.	Яковлев, Владимир Борисович. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. 2-е изд. Москва: Юрайт, 2022. - 353 с ISBN 978-5-534-01672-7.	https://urait.ru/bcode/491936
4.	Дудин, Михаил Николаевич. Статистика [Текст : Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / М. Н. Дудин, Н. В. Лясников, М. Л. Лезина. Москва: Юрайт, 2022. - 374 с ISBN 978-5-9916-8908-3.	https://urait.ru/book/statistika-535352
5.	Годин, А. М. Статистика [Электронный ресурс] :	

	учебник / Годин А. М. 13-е изд. Москва: Дашков и К, 2022. - 412 с. ISBN 978-5-394-04491-5.	https://e.lanbook.com/book/277529
6.	Боярский, Михаил Владимирович. Планирование и организация эксперимента [Текст] : учебное пособие : [для студентов направления "Стандартизация и метрология" и др.] / М. В. Боярский, Э. А. Анисимов; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 167 с. ISBN 978-5-8158-1472-1. Экземпляры: всего 26.	26 / https://portal.volgatech.net/books/Boiarskii_planirovanie_organizacia_eksperimenta_2015.pdf
7.	Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс] / Рыжков И. Б. 6-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 224 с. ISBN 978-5-507-47106-5.	https://e.lanbook.com/book/328550
8.	Алибеков, И. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика в среде MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Алибеков И. Ю. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 184 с. ISBN 978-5-8114-6865-2.	https://e.lanbook.com/book/152661
9.	Хафизов, Динар Гафиятуллович. Автоматизация обработки экспериментальных данных [Текст] : конспект лекций / Д. Г. Хафизов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 110 с. Экземпляры: всего 30.	30
10.	Применение дискриминантного анализа в медицинской диагностике [Текст] : метод. указания к выполнению расчетно-граф. работы / сост. Д. Г. Хафизов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 23 с. Экземпляры: всего 30.	30
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
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.	402 (III)	Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (7)	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, Proteus VSM for AVR, LABVIEW
2.	515 (III)	Аппаратно - программный комплекс (1), Монитор LCD LG 17" L1750SQ-SN (1), Комплект учебной мебели (1)	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, Proteus VSM for AVR, LABVIEW
3.	531 (III)	ПК B112,2 420W/Intel Celeron Dual-Core E3300/кл,мышь,фильт,мон. VA1931 (5)	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, Proteus VSM for AVR, LABVIEW

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 № 1

1. Основное назначение моделирования электронных схем.
2. Особенности и возможности программ компьютерного моделирования схем.

1. Для каких целей предназначен сглаживающий фильтр?

1) для выпрямления переменного тока; 2) для усиления электрических сигналов;
3) для включения и отключения электронных устройств; 4) для уменьшения пульсаций выпрямленного тока.

2. К каким приборам относятся транзисторы?

- 1) измерительным 2) фотоэлектрическим
- 3) полупроводниковым 4) ионным

3. Что является основой для разработки

- 1) техническое предложение 2) договор с производителем
- 3) техническое задание 4) технический проект

4. Какие действия приведут к выработке технического предложения

- 1) макетирование отдельных узлов 2) испытание действующего образца
- 3) подготовка конструкторской док-ции 4) заключение договора

5. Что осуществляют на стадии эскизного проектирования

- 1) отрабатывают технологию изготовления 2) изготавливают опытную серию
- 3) готовят полный комплект рабочей КД 4) технологическая подготовка производства

6. Может ли корректироваться ТЗ в процессе разработки

- 1) ни в коем случае 2) по согласованию с заказчиком
- 3) если это не ухудшит характеристики 4) если это не выйдет за рамки бюджета проекта

7. Как изменяется значение коэффициента интеграции для различных поколений ЭА?

- 1) растет 2) увеличивается для больших систем
- 3) корреляция отсутствует 4) выбирает заказчик

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

- 1. Основное назначение моделирования электронных схем.
- 2. Основные этапы проектирования схем.
- 3. Основные методы моделирования схем.
- 4. Виды моделирования.
- 5. Особенности и возможности программ компьютерного моделирования схем.
- 5. Модели элементов схем. Способы задания и редактирования.
- 6. Исследование схем и построение временных зависимостей тока и напряжения для конденсаторов и индуктивностей при сложном входном воздействии.
- 7. Исследование схем двухполюсников и сравнение аналитических и экспериментальных значений их параметров.
- 8. Исследование схем, имеющих источник переменного тока.
- 9. Исследование характеристик резонансных цепей.
- 10. Исследование переходных процессов схем, содержащих резисторы, емкости и индуктивности.

