

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

26.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.12 Интеллектуальное управление робототехническими комплексами и системами

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Интеллектуальная робототехника

Курс

4

Семестр

7, 8

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	16	часов
Практические занятия	32	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	80	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	136	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	7	семестр
БРК, ДЗ	8	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью доктора наук и ученым званием "профессор"	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
(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	А.И. Павлов
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Макаров Д.Е., ведущий инженер-конструктор АО «Марийский
машиностроительный завод»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 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-2 Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	ПК-2.1 Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем для управления роботами и взаимодействия роботов с информационной средой, в том числе с применением нейросетей	знания: Знает подходы к созданию, модификации и сопровождению информационных систем для управления робототехническими комплексами и системами умения: Умеет создавать информационные системы для управления роботами и взаимодействия роботов с информационной средой, в том числе с применением нейросетей навыки: Имеет навыки сопровождения информационных систем для управления роботами и взаимодействия роботов с информационной средой
2. ПК-3 Способность разрабатывать программное обеспечение (ПО), включая проектирование, отладку, проверку работоспособности и модификацию ПО	ПК-3.1 Способен проектировать, совершенствовать, производить отладку и проверку работоспособности программного обеспечения, в том числе искусственных нейросетей	знания: Знает методы проектирования программного обеспечения, в том числе искусственных нейросетей умения: Умеет совершенствовать программное обеспечение робототехнических комплексов и систем навыки: Имеет навыки отладки и проверки работоспособности программного обеспечения, в том числе искусственных нейросетей
3. ПК-4 Способность выполнять работы по созданию новых образцов робототехники, компонентов и подсистем робототехники	ПК-4.1 Способен производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем роботов с использованием средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	знания: Знает методы расчета устройств и подсистем роботов умения: Умеет проектировать устройства и подсистемы роботов с использованием средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием навыки: Имеет навыки проектирования устройств и подсистем робототехнических комплексов и систем

4. ПК-5 Способность выполнять работы по обслуживанию программно-аппаратных средств, сетей и инфокоммуникаций	ПК-5.1 Способен выполнять работы по диагностике и настройке программно-аппаратных средств, сетей и инфокоммуникаций, в том числе искусственных нейросетей	знания: Знает основные подходы к диагностике и настройке программно-аппаратных средств, сетей и инфокоммуникаций, в том числе искусственных нейросетей умения: Умеет выполнять работы по диагностике и настройке программно-аппаратных средств навыки: Имеет навыки диагностики и настройке программно-аппаратных средств, сетей и систем коммуникаций
---	---	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Основы разработки компонентов мехатроники и робототехники (ПК-2), Мобильные роботы, робототехнические комплексы и системы (ПК-2), Цифровые устройства и микропроцессорная техника (ПК-5), Программные средства в инженерных расчетах (ПК-4), Информационные средства в расчетах робототехнических систем (ПК-4); практик: Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5)

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 и лабораторные занятия

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Архитектура информационных систем	58	ПК-2, ПК-3
Лекция. Физическая передача данных по линиям связи. Кодирование и представление информации. Принципы модуляции. Характеристики физических каналов связи	4	
Практическое занятие. Классификация и архитектура вычислительных систем. Сбор данных о персональном	4	

компьютере, его блоках и подсистемах.		
Практическое занятие. Исследование эффективного и помехозащищенного кодирования.	4	
Лекция. Сетевое оборудование. Сетевые адаптеры, повторители, концентраторы, мосты, коммутаторы, маршрутизаторы. Типы кабелей	4	
Лекция. Организация межсетевого взаимодействия на основе стека протоколов TCP/IP. Место TCP/IP в модели OSI. Сетевой доступ. Функции протокола IP	4	
Практическое занятие. Подключение сетевого оборудования Линии связи	4	
Типы проводников, их строение и характеристики		
Практическое занятие. Установка служб TCP/IP. Настройка TCP/IP	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение		
Подготовка к лекциям.		
Подготовка к лабораторным работам.		
Подготовка к практическим занятиям	30	
Нейронные сети	50	ПК-4
Лекция. Проектирование сверточных нейронных сетей.	2	
Проектирование слоев сверточных сетей.		
Применение сверточных сетей для классификации и детекции объектов.		
Лекция. Проектирование рекуррентных нейронных сетей для обработки последовательностей:	2	
Основы обработки последовательностей.		
Проектирование рекуррентных слоев и ячеек LSTM (Long Short-Term Memory).		
Применение RNN для задач, таких как машинный перевод и временные ряды.		
Практическое занятие. Алгоритм обратного распространения ошибки. Создание собственного фреймворка для глубокого обучения	4	
Практическое занятие. Обработка текстовых последовательностей с помощью нейронных сетей	4	
Практическое занятие. Использование готовых моделей нейронных сетей в своих проектах	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение		
Подготовка к лекциям.		
Подготовка к лабораторным работам.		
Подготовка к практическим занятиям	30	
Иная контактная работа:	0	

8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Интеллектуальное управление роботами	108	ПК-5
Лекция. Обобщенная структурная схема системы управления.	2	
Общие определения. Классификация		
Лекция. Радиотехнические комплексы командного управления	2	
Лекция. Методы уплотнения данных в измерительных системах.	2	

Лабораторная работа. Решение задачи оптимизации с помощью нейронной сети. Исследование используемой нейронной сети. Оценка состояния нейронной сети.	8
Лекция. Пакеты программ для моделирования технологий	2
Лекция. Аппаратные средства для реализации систем ИИ	2
Лекция. Программные средства для реализации систем ИИ	2
Лабораторная работа. Разработка собственного фреймворка для обучения последовательных нейронных сетей	8
Лекция. Использование готовых моделей нейронных сетей для управления роботами	4
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение	76
Подготовка к лекциям.	
Подготовка к лабораторным работам.	
Подготовка к практическим занятиям	
Иная контактная работа:	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 (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 **лабораторных и практических работ**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **зачёт, балльно-рейтинговый**

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.	Справочник по промышленной робототехнике [Текст] : в 2 кн. / ред. Ш. Ноф ; перевод с английского Д. Ф. Миронова. Кн. 1 / Дж. Ф. Энгельбергер, 1989. - 478 с. Экземпляры: всего 3.	3
2.	Сидоркина, Ирина Геннадьевна. Технология и инструментальные средства представления знаний [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности 230101.65 "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети"] / И. Г. Сидоркина. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 229 с. ISBN 978-5-8158-0657-3. Экземпляры: всего 108.	108 / https://portal.volgatech.net/books/Sidorkina_tehnologija_instrumentalnye_sredstva.pdf
3.	Сидоркина, Ирина Геннадьевна. Системы искусственного интеллекта [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника"] / И. Г. Сидоркина. М.: Кнорус, 2011. - 245 с. ISBN 978-5-406-00449-4. Экземпляры: всего 88.	88
4.	Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии [Электронный ресурс] / Остроух А. В., Николаев А. Б. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 308 с. ISBN 978--5-507-48511-6.	https://e.lanbook.com/book/354536
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.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.	531 (III)	Генератор сигналов универсальный DG 4102 (1), Дымоуловитель Quick -493 ESD (2), Источник питания DP 1308A (1), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (6), Осциллограф цифровой DS 1052E (5), Осциллограф цифровой DS 4054 (1), Паяльная станция LUKEY-852 D+ (1), Паяльная станция Quick -967 ESD (1), Паяльная станция ASE -4202 (2), ПК B112,2 420W/Intel Celeron Dual-Core E3300/кл,мышь,фильт,мон. VA1931 (5), Проектор мультимедийный	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

	Hitachi CP-EX250 (1), Станция паяльная АТР -1107 (5), Комплект учебной мебели (1)	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.

Задание к зачету. Вариант 0

1. Объясните принцип коммутации пакетов.
2. В чем различие между протоколом и стеком протоколов?

Задание к БРК. Вариант 0

1. Перечислите уровни стека TCP/IP и укажите порядок их следования.
2. Укажите функциональное назначение каждого уровня стека TCP/IP.
3. Выполните сравнение уровней стека TCP/IP с уровнями модели OSI.
4. Основные протоколы стека TCP/IP, их свойства и назначение.
5. Назовите системы адресации, применяемые в сетях TCP/IP. Определите их различия и общие черты.
6. Модель сетевого взаимодействия Клиент-Сервер

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

7. Способы коммутации данных.
8. Основные характеристики среды передачи данных, линии передачи данных и канала связи.
9. Особенности, функциональные и структурные отличия репитеров, трансиверов и концентраторов.
10. Основные стратегии управления ошибками в ИВС. Схема типичной системы связи с использованием кодов, исправляющих ошибки.
11. Методы доступа к моноканалу. Маркерный доступ в сети с кольцевой топологией.
12. Методы доступа к моноканалу. Случайные методы доступа.
13. Влияние коэффициентов вариации и дальности действия на пропускную способность канала и нормированное время доставки сообщений для сетей с шинной топологией.
14. Особенности реализации различных конфигураций сети Ethernet: Thick Ethernet, Thin Ethernet и Twisted Pair Ethernet.
15. Особенности реализации различных конфигураций сети Ethernet: Etherway, Radio Ethernet и Fast Ethernet.
16. Принципы построения и передача информации в сетях FDDI.

Вопросы к БРК

17. Отличия реализации маркерного метода доступа в сетях Token Ring и FDDI.

18. Особенности представления знаний при разработке информационного приложения.
19. Организация логического вывода в формальной интеллектуальной системе.
20. Обучение нейронной сети.
21. Инструментальные средства реализации нейронных сетей, генетических алгоритмов.
22. Набор команд библиотеки keras для проектирования последовательной нейронной сети
23. Набор команд библиотеки keras для проектирования сверточной нейронной сети
24. Принципы распознавания управляющих сигналов с использованием Байесовского подхода
25. Принципы распознавания управляющих сигналов с использованием последовательных нейронных сетей
26. Принципы распознавания управляющих сигналов с использованием сверточных нейронных сетей
27. Набор команд библиотеки Pandas для реализации обучающей базы данных