

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСА

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

13.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

М.1.1.3 Основы построения и эволюции систем искусственного интеллекта

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

08.04.01 Строительство

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в строительной отрасли

Курс

1

Семестр

1

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	16	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	48	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	64	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	80	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	1	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.04.01 Строительство

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ИВС	СОГЛАСОВАНО	Е.С. Кубашева
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра информационно-вычислительных систем

		(наименование кафедры)	
06.02.2024	протокол №	20	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Морохин	
		(И.О. Фамилия)	

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

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Е.В. Веюков
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Кузнецова
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Усков Юрий Викторович, генеральный директор ООО «Ричмедиа»

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. УК-1и Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной	УК-1и.1 Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта	<b>знания:</b> нормативно-правовой базы, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта <b>умения:</b> применять нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании интеллектуальных систем <b>навыки:</b> применения существующих стандартов в области искусственного интеллекта
	УК-1и.2 Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности	<b>знания:</b> методы и инструменты представления результатов научно-исследовательской деятельности <b>умения:</b> применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности <b>навыки:</b> представления результатов научно-исследовательской деятельности
2. ОПК-1и Способен исследовать современные проблемы и методы информатики, искусственного интеллекта и развития информационного общества, цифровой экономики	ОПК-1и.1 Исследует современные проблемы информатики, искусственного интеллекта и развития информационного общества, цифровой экономики	<b>знания:</b> современные проблемы информатики, искусственного интеллекта и развития информационного общества, цифровой <b>умения:</b> применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач <b>навыки:</b> применения инструментальных сред для решения профессиональных задач
	ОПК-1и.2 Проводит анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	<b>знания:</b> методов и средств информатики и искусственного интеллекта <b>умения:</b> проводить анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности <b>навыки:</b> решения задач профессиональной деятельности, используя методы искусственного интеллекта

3. ПК-1 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	ПК-1.1 Исследует направления применения искусственного интеллекта для различных предметных областей	<b>знания:</b> направления применения искусственного интеллекта для различных предметных областей <b>умения:</b> адаптировать с целью практического применения фундаментальные и новые научные принципы и методы исследований <b>навыки:</b> применения современных научных принципов и методов исследования
	ПК-1.2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	<b>знания:</b> методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области <b>умения:</b> выбирать и применять комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области <b>навыки:</b> адаптации новых научных принципов и методов исследования для практического применения
4. ПК-3 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика	ПК-3.1 Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных в рамках проектов по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика	<b>знания:</b> вариантов использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных в рамках проектов по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика <b>умения:</b> использовать большие данные, определения, словари и эталонную архитектуру больших данных в рамках проектов по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика <b>навыки:</b> использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных в рамках проектов по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика
	ПК-3.2 Участвует в процессе концептуального моделирования и структурирования знаний	<b>знания:</b> процесс концептуального моделирования и структурирования знаний <b>умения:</b> моделировать и структурировать знания <b>навыки:</b> концептуального моделирования и структурирования знаний
	ПК-3.3 Организует решение задач профессиональной деятельности на основе использования систем, основанных на знаниях	<b>знания:</b> задачи профессиональной деятельности на основе использования систем, основанных на знаниях <b>умения:</b> решать задачи профессиональной деятельности на основе использования систем, основанных на знаниях <b>навыки:</b> решения задач профессиональной деятельности на основе использования систем, основанных на знаниях

## 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: Прикладные системы искусственного интеллекта (ПК-1), Анализ больших данных (ПК-3), Концепция "Умный город" (ПК-3), Практикум применения ИИ в отрасли (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1и), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1и), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

## 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, дискуссионные, процедуры самообучения

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

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Этапы развития систем искусственного интеллекта</b>	<b>22</b>	ОПК-1и, ПК-1, ПК-3, УК-1и
Лекция. Структура и архитектура систем искусственного интеллекта.	2	
Практическое занятие. Программные комплексы решения интеллектуальных задач в строительстве и архитектурном проектировании	4	
Практическое занятие. Представление знаний с помощью системы продукций. Суб-технологии.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Основных направлений развития исследований в области систем искусственного интеллекта в строительстве	12	
<b>Системы аналитической обработки информации</b>	<b>20</b>	ОПК-1и, ПК-1, ПК-3, УК-1и
Лекция. Информационные компоненты приложений (БД, БЗ, DW).	2	
Лекция. Неопределенность и ее определение в системах искусственного интеллекта	2	
Лекция. Методы Data Mining. Процесс обнаружения знаний в БД.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций Подготовка к практическим занятиям	14	ОПК-1и, ПК-1, ПК-3, УК-1и
<b>Интеллектуальные технологии. Системы нечеткой логики</b>	<b>28</b>	
Лекция. Методы искусственного интеллекта. Нечеткие логики.	2	
Практическое занятие. Решение задачи определения неопределенности с помощью алгоритма нечеткой логики с определенной функцией принадлежности	4	
Практическое занятие. Инженерные методы расчета и разработки нечетких систем управления, нечеткие системы ИИ.	4	
Практическое занятие. Сравнение алгоритмов логического вывода.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций Подготовка к практическим занятиям	14	ОПК-1и, ПК-1, ПК-3, УК-1и
<b>Генетические алгоритмы</b>	<b>20</b>	
Лекция. Генетические алгоритмы. Моделирование эволюции	2	
Практическое занятие. Исследование реализации генетического алгоритма. Решение задачи коммивояжера,	2	
Практическое занятие. Решение задачи управления (задача об «Умном муравье»)	2	
Практическое занятие. Решение задачи оптимизации	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций Подготовка к практическим занятиям	12	ОПК-1и, ПК-1, ПК-3, УК-1и
<b>Нейронные сети</b>	<b>28</b>	
Лекция. Нейронные сети	2	
Практическое занятие. Нейросетевое моделирование. Решения задач оптимизации, классификации и прогнозирования.	6	
Практическое занятие. Оценка состояния нейронной сети.	4	
Практическое занятие. Сведение функционирования нейронной сети к задаче минимизации целевой функции.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций Подготовка к практическим занятиям	12	ОПК-1и, ПК-1, ПК-3, УК-1и
<b>Сферы применения систем искусственного интеллекта. Экспертные системы и их особенности</b>	<b>26</b>	
Лекция. Экспертные системы и их особенности	2	
Практическое занятие. Инструментальные средства. Работа с инструментальной оболочкой CLIPS.	2	
Практическое занятие. Создание экспертной системы в инструментальной оболочке CLIPS (по вариантам)	6	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение	
Проработка лекций	
Подготовка к практическим занятиям	16
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** 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 **практических работ**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **балльно-рейтинговый контроль**.

## 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
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	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 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Sidorkina_tehnologija_instrumentalnye_sredstva.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Sidorkina_tehnologija_instrumentalnye_sredstva.pdf</a>
2.	Сидоркина, Ирина Геннадьевна. Системы искусственного	88

	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.	
3.	Девятков, Владимир Валентинович. Системы искусственного интеллекта [Текст] : Учеб. пособие для вузов по спец. "Информ. системы и технология", "Автоматиз. системы обработки информации и упр." по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" и "Информ. системы" / Девятков Владимир Валентинович. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 350 с. ISBN 5-7038-1727-7. Экземпляры: всего 4.	4
4.	Барский, А. Б. Логические нейронные сети [Электронный ресурс] / Барский А. Б. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 492 с. ISBN 978-5-94774-646-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/100630">https://e.lanbook.com/book/100630</a>
5.	Волосова, А. В. Технологии искусственного интеллекта в ULS-системах [Электронный ресурс] / Волосова А. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 308 с. ISBN 978-5-8114-8839-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/208568">https://e.lanbook.com/book/208568</a>
6.	Советов, Б. Я. Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] / Советов Б. Я.,Цехановский В. В. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 444 с. ISBN 978-5-8114-1912-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/209876">https://e.lanbook.com/book/209876</a>
7.	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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/364964">https://e.lanbook.com/book/364964</a>

## 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.	519 (III)	Системный блок CEL D-341 FAN/ASUS S-775/512 M/160.0G/DVD+-RW (7), Монитор 15" Samsung 510 M (1), Монитор 17" BenQ FP 71G (1), Монитор TET 20" Samsung SIM 2043W (1), ОСЦИЛЛОГРАФ C1-75 (1), ПК ICL RAY H494.1 сист.блок,клавиат,мышь,монитор View Sonic VA2231 WLED WZ1218) (14), Сист. блок CE 331/256*2/PC 3200/80 Gb/FDD/DVD-ROM/КЛАВ+МЫШЬ+коврик (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



## 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.

## К условиям для применения метода искусственного интеллекта, основанного на мягких знаниях, относятся...

Выберите один или несколько ответов:

☐ ритм решения задачи неизвестен

☐ ача заданная в числовой форме должна быть решена аналитически

☐ и задачи не могут быть выражены в терминах точно определенной целевой функции

☐ варианты верные

☐ ача имеет повышенный класс сложности

☐ решения задачи необходимо решение системы уравнений

2. Перевод входного параметра системы в «нечёткую» область называется...

Выберите один ответ:

☐ разификацией

☐ ещиванием

☐ чением

☐ зификацией

3. Наиболее часто нейронные сети применяются для решения задач...

Выберите один или несколько ответов:

☐ познавание

☐ оматизация процессов управление

☐ ссификация

☐ дсказание

4. Основными шагами генетического алгоритмирования являются...

Выберите один или несколько ответов:

☐ дание новой популяции

☐ люционное вычисление

☐ юр

☐ зификация

множение

ация

разификация

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Сформулируйте отличия систем искусственного интеллекта от традиционных систем обработки данных и назовите примеры успешного применения технологии ЭС.

Схема интеграции онтологий и выделяемые на ее основе виды онтологий.

Экспертная система: определение, функции, архитектура.

Основные структурные элементы программирования в ЭО CLIPS.

Основные отличия данных и знаний.

Опишите общую схему функционирования ЭС, разработанных в CLIPS.

Сложность задач, решаемых с помощью систем искусственного интеллекта.

Стратегии принятия решений.

Описание проблемной области. Таксономическая классификационная схема.

Особенности реализации логического вывода в ЭО CLIPS и KAPPA.

Онтология предметной области и способы ее организации.

Организация логического вывода при различных способах моделировании знаний.

Особенности представления знаний при разработке информационного приложения.

Организация логического вывода в формальной интеллектуальной системе.

Модели представления знаний.

Способы привлечения знаний экспертов для решения плохо формализованных задач.

Использование эвристик при разработке систем искусственного интеллекта.

Опишите технологию. Статистические задачи, реализующие байесовские классификаторы, работающие в условиях отсутствия знания функции распределения вероятностей.

Основные типы задач, решаемых экспертными системами.

Организация логического вывода. Прямая и обратная цепочки логических рассуждений.

Последовательность разработки информационного приложения, использующего представление знаний.

Подсистемы моделирования инструментальных оболочек для разработки ЭС.

Инструментальные средства для разработки систем искусственного интеллекта и ЭС.

Организация базы знаний.

Этапы процесса создания онтологий.

Продукционные правила и продукционные системы.

Особенности функции обучения, реализуемые ЭС.

Определить в какой области информационных технологий и в каких структурах может быть реализован запрос: каким будет объем продаж железнодорожных билетов в денежном выражении с учетом сезонных колебаний.

Понятие и примеры слабоструктурированной информации.

Неопределенность и методы определения неопределенности.

Принципы построения систем, ориентированных на анализ данных.

Упрощенная логическая схема аналитической системы.

Модели данных, используемые для построения хранилищ.

основные понятия многомерной модели.

Основные операции манипулирования измерениями.

Комбинация многомерного и реляционного подходов.

Прогнозирование с использованием нейронных сетей.

Основные понятия и термины, используемые в области применения генетических алгоритмов.

Обучение нейронной сети.

Инструментальные средства реализации нейронных сетей, генетических алгоритмов.

Основы нечеткой логики.

Системы, основанные на нечеткой логике.