

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФИиВТ

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

11.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

М.1.1.6 Машинное обучение, нейросетевые и эволюционные вычисления

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Интеллектуальные системы

Курс 1  
Триместр 3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	12	часов
Лабораторные работы	24	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	36	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	триместр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	108	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	3	триместр
Зачет	-	триместр
БРК, ДЗ	-	триместр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ИВС	СОГЛАСОВАНО	С.Е. Чесноков
(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	Д.В. Морохин
		(И.О. Фамилия)

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

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

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

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 самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	<b>знания:</b> знать математические принципы, заложенные в основу методов машинного обучения. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-1.2. Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	<b>знания:</b> <b>умения:</b> уметь решать нестандартные профессиональные задачи, формулируя их как задачи машинного обучения и применяя к ним методы машинного обучения. <b>навыки:</b>
	ОПК-1.3. Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> владеть навыками исследования экспериментальных данных с использованием современных методов машинного обучения.

	ОПК-1.4. Знать: методы решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или не-знакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических, общетехнических знаний и знаний в области когнитивных наук	<b>знания:</b> знать постановки задач анализа структуры данных, классификации, снижения размерности, кластеризации и т.д. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-1.5. Уметь: решать основные нестандартные задачи создания и применения систем искусственного интеллекта	<b>знания:</b> <b>умения:</b> уметь формулировать нестандартные задачи, связанные с созданием и применением систем ИИ, разрабатывать и адаптировать модели машинного обучения для решения нетривиальных проблем. <b>навыки:</b>
	2. ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.4. Знать: принципы разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения профессиональных задач состав современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий <b>знания:</b> знать принципы работы и возможности интеллектуальных технологий, таких как машинное обучение, компьютерное зрение, обработка естественного языка и т.д. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>

ОПК-2.1. Знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	<b>знания:</b> знать современные парадигмы и подходы к разработке программного обеспечения, методы анализа и решения профессиональных задач. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
ОПК-2.2. Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	<b>знания:</b> <b>умения:</b> уметь творчески подходить к разработке оригинальных алгоритмов и программных решений, применять современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач, адаптировать и оптимизировать существующие алгоритмы и программы для повышения их эффективности. <b>навыки:</b>
ОПК-2.3. Владеть: навыками разработки и применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> владеть навыками формулирования задач профессиональной деятельности как задач машинного обучения, выбирать методы машинного обучения, в том числе нейросетевые методы решения задач профессиональной деятельности.

## 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 государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2)

## 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, исследовательские

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

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 3 триместр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>1. Введение в интеллектуальные системы</b>	<b>20</b>	ОПК-1, ОПК-2
Лекция. Л1. Определение и основные понятия интеллектуальных систем	2	
Лабораторная работа. Лаб1. Составление предварительного описания интеллектуальной системы по тематике ВКР	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Лекции: Л1. Определение и основные понятия интеллектуальных систем Л2. Области применения интеллектуальных систем  Лабораторные работы: Лаб1. Составление предварительного описания интеллектуальной системы по тематике ВКР	14	
<b>2. Основы искусственного интеллекта</b>	<b>18</b>	ОПК-1, ОПК-2
Лекция. Л2. Методы и подходы в искусственном интеллекте	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Лекции: Л1. Понятие искусственного интеллекта Л2. Методы и подходы в искусственном интеллекте Л3. Представление знаний и логический вывод	16	
<b>3. Эволюционные вычисления</b>	<b>32</b>	ОПК-1, ОПК-2
Лекция. Л3. Эволюционные стратегии	4	
Лабораторная работа. Лаб1. Реализация генетического алгоритма	4	
Лабораторная работа. Лаб2. Применение эволюционных стратегий для многомерной оптимизации	4	

<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение</p> <p>Лекции:</p> <p>Л1. Основы эволюционных вычислений</p> <p>Л2. Генетические алгоритмы</p> <p>Л3. Эволюционные стратегии</p> <p>Л4. Генетическое программирование</p> <p>Л5. Применение эволюционных вычислений в интеллектуальных системах</p> <p>Лабораторные работы:</p> <p>Лаб1. Реализация генетического алгоритма</p> <p>Лаб2. Применение эволюционных стратегий для многомерной оптимизации</p> <p>Лаб3. Генетическое программирование для символьной регрессии</p>	20	
<b>4. Машинное обучение</b>	<b>26</b>	ОПК-1, ОПК-2
Лекция. Л1. Основные концепции машинного обучения	2	
Лабораторная работа. Лаб2. Деревья решений и случайный лес	4	
<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение</p> <p>Лекции:</p> <p>Л1. Основные концепции машинного обучения</p> <p>Л2. Классификация алгоритмов машинного обучения</p> <p>Л3. Обучение с учителем и без учителя</p> <p>Л4. Глубокое обучение</p> <p>Лабораторные работы:</p> <p>Лаб1. Линейная и логистическая регрессии</p> <p>Лаб2. Деревья решений и случайный лес</p> <p>Лаб3. Изучение методов кластеризации</p>	20	
<b>5. Нейронные сети</b>	<b>34</b>	ОПК-1, ОПК-2
Лекция. Л2. Архитектуры нейронных сетей	2	
Лабораторная работа. Лаб2. Сверточные нейронные сети для обработки изображений	4	
Лабораторная работа. Лаб3. Рекуррентные нейронные сети для обработки последовательностей	4	
<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение</p> <p>Лекции:</p> <p>Л1. Основы нейронных сетей</p> <p>Л2. Архитектуры нейронных сетей</p> <p>Л3. Методы обучения нейронных сетей</p> <p>Л4. Применение нейронных сетей в интеллектуальных системах</p> <p>Лабораторные работы:</p> <p>Лаб1. Реализация многослойного персептрона</p> <p>Лаб2. Сверточные нейронные сети для обработки изображений</p> <p>Лаб3. Рекуррентные нейронные сети для обработки последовательностей</p>	24	
<b>6. Экспертные системы</b>		ОПК-1, ОПК-2

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Лекции:	
Л1. Концепция гибридных интеллектуальных систем	
Л2. Интеграция различных методов искусственного интеллекта	
Л3. Примеры гибридных интеллектуальных систем	14
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 серии лабораторных работ. 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
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Рутковская, Данута. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [Текст] / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский ; пер. с пол. И. Д. Рудинского. М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 383 с. ISBN 5-93517-103-1. Экземпляры: всего 4.	4

2.	Хайкин, Саймон. Нейронные сети [Текст] : Полный курс / С. Хайкин ; [пер. с англ. Н. Н. Куссуль, А. Ю. Шелестова ; под ред. Н. Н. Куссуль]. 2-е изд. Москва [и др.]: Вильямс, 2006. - 1103 с. ISBN 5-8459-0890-6.	8
3.	Есипов, Б. А. Методы исследования операций [Электронный ресурс] / Есипов Б. А. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 304 с. ISBN 978-5-8114-0917-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/212204">https://e.lanbook.com/book/212204</a>
4.	Богомолова, М. А. Экспертные системы (техника и технология проектирования) [Текст] : Методические указания к лабораторным работам / М. А. Богомолова. Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. - 47 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/71908">http://www.iprbookshop.ru/71908</a>
5.	Скобцов, Ю. А. Эволюционные вычисления [Электронный ресурс] / Скобцов Ю. А., Сперанский Д. В. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 429 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/100264">https://e.lanbook.com/book/100264</a>
6.	Усков, Андрей Александрович. Интеллектуальные технологии управления [Текст] : искусственные нейронные сети и нечеткая логика / А. А. Усков, А. В. Кузьмин. М.: Горячая линия - Телеком, 2004. - 143 с. ISBN 5-93517-181-3. Экземпляры: всего 10.	10
7.	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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/354536">https://e.lanbook.com/book/354536</a>
8.	Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс] / Афонин В. Л., Макушкин В. А. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 222 с. ISBN 5-9556-00024-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/100607">https://e.lanbook.com/book/100607</a>
9.	Станкевич, Лев Александрович. Интеллектуальные системы и технологии [Текст : Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. Москва: Юрайт, 2022. - 397 с ISBN 978-5-534-02126-4.	<a href="https://urait.ru/bcode/489694">https://urait.ru/bcode/489694</a>
10.	Комашинский, Владимир Ильич. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи [Текст] / В. И. Комашинский, Д. А. Смирнов. М.: Горячая линия - Телеком, 2003. - 93 с. ISBN 5-93517-094-9. Экземпляры: всего 4.	4
11.	Барский, Аркадий Бенционович. Нейронные сети [Текст] : распознавание, управление, принятие решений / А. Б. Барский. М.: Финансы и статистика, 2004. - 175 с. ISBN 5-279-02757-X. Экземпляры: всего 9.	9

## 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
--------	---	---------------------------------	-------------------------

## 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.

## **Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе**

В компьютерных играх используется форма искусственного интеллекта, имитирующая способность человека принимать решения. Как называются эти «умные» системы?

1. Экспертные системы
2. Эмпирические системы
3. Логические системы
4. Системы выравнивания

В чем заключается отличительная черта глубокого обучения?

1. Умение анализировать информацию и делать прогнозы.
2. Создание алгоритмов, позволяющих принимать решения о различных входных данных.
3. Обучение модели распознаванию закономерностей.
4. Передача данных через уровни преобразования и анализа для составления прогнозов.

Веб-сканер является примером ...

1. интеллектуального агента
2. агента по решению проблем
3. простой рефлекторного агента
4. агент на основе модели

Что из перечисленного не является когнитивной службой Azure?

1. Зрение
2. Речь
3. Машинное обучение Azure
4. Отображение знаний
5. Обработка естественного языка

Какой формат используется в шаблонах Azure Resource Manager?

1. HTML
2. JSON
3. XML
4. MDX

Последний шаг в задачах NLP – это ...

1. прагматический анализ
2. разбор

3. семантический анализ
4. лексический анализ

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

**1. Введение в интеллектуальные системы.**

Определение интеллектуальных систем

История и развитие интеллектуальных систем

Основные компоненты интеллектуальных систем (например, база знаний, механизм вывода, интерфейс пользователя)

Различные типы архитектур интеллектуальных систем (например, экспертные системы, нейронные сети, системы on-line обучения)

Преимущества и недостатки различных архитектур

Методы и техники интеллектуальных систем

Применение интеллектуальных систем

Этические и социальные аспекты интеллектуальных систем

**2. Основы искусственного интеллекта**

Определение и история развития ИИ, основные подходы и концепции

Представление знаний и логические рассуждения

Этические и социальные аспекты ИИ

**3. Эволюционные вычисления**

Определение и основные принципы эволюционных вычислений.

Основные эволюционные алгоритмы (генетические алгоритмы, эволюционные стратегии, эволюционное программирование, генетическое программирование)

Процедуры и параметры эволюционных алгоритмов.

Применение эволюционных вычислений (оптимизация, машинное обучение, робототехника).

Достоинства и ограничения эволюционных вычислений.

**4. Машинное обучение**

Основные алгоритмы машинного обучения (регрессия, классификация, кластеризация и т.д.)

Методы обучения (supervised, unsupervised, reinforcement)

Оценка эффективности моделей машинного обучения

## **5. Нейронные сети**

Архитектура и принципы работы нейронных сетей

Обучение нейронных сетей

Применение нейронных сетей в различных задачах (распознавание образов, обработка естественного языка, генерация контента и т.д.)

Компьютерное зрение

Обработка естественного языка

## **6. Экспертные системы**

Принципы работы экспертных систем, основанные на знаниях.

Архитектура экспертных систем.

Виды экспертных систем.

Методы представления знаний в экспертных системах.

Процесс разработки экспертных систем.