

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.1.1.7 Методы вычислений

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.04.04 Программная инженерия

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Программное обеспечение систем искусственного
интеллекта

Курс 1
Триместр 2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	10	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	30	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	40	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	триместр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	140	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	2	триместр
Зачет	-	триместр
БРК, ДЗ	-	триместр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.04.04 Программная инженерия

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	ИиСП	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информатики и системного программирования

05.02.2024	протокол №	7
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
		(И.О. Фамилия)

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
		(И.О. Фамилия)

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

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

Эксперт(ы): МАЙМИН ВЛАДИСЛАВ РУВИМОВИЧ , Председатель Ассоциации
разработчиков программного обеспечения «ПС СОФТ», член Совета директоров НКО
"МОНЕТА.РУ" (ООО), Председатель Правления НКО "МОНЕТА.РУ" (ООО)

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-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1. Знать современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач; решения профессиональных задач	знания: знать технологии классификации и кластеризации данных; знать технологии искусственного интеллекта в области принятия решений умения: навыки:
	ОПК-2.2. Уметь обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач	знания: умения: уметь выбирать и применять технологии классификации и кластеризации данных; технологии искусственного интеллекта в области принятия решений навыки:
	ОПК-2.3 Иметь навыки разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	знания: умения: навыки: иметь навыки применения нейросетевых технологий классификации и кластеризации данных; технологий искусственного интеллекта в области принятия решений
2. ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1 Знать новые научные принципы и методы исследований;	знания: Знать методы разведочного анализа данных - нейросетевой факторный анализ, кластерный анализ умения: навыки:
	ОПК-4.2 Уметь применять на практике новые научные принципы и методы исследований;	знания: умения: Уметь применять на практике методы разведочного анализа данных - факторный анализ, кластерный анализ навыки:

	ОПК-4.3 Иметь навыки применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.	знания: умения: навыки: Владеть навыками применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач
3. ОПК-6 Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	ОПК-6.1 Знает информационные технологии для использования в практической деятельности.	знания: знает технологии поиска статей по тематике машинное обучение и искусственный интеллект умения: навыки:
	ОПК-6.2 Умеет самостоятельно приобретать новые знания и умения.	знания: умения: умеет самостоятельно приобретать знаний по тематике машинное обучение и искусственный интеллект навыки:
	ОПК-6.3 Имеет навыки самостоятельно приобретать новые знания и умения в новых областях знаний.	знания: умения: навыки: владеет опытом самостоятельного поиска знаний по тематике машинного обучения и технологий искусственного интеллекта
4. 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 деятельности	УК-1и.1 Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта	знания: УК-1и.1. 3-1. Знает нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты для решения задач искусственного умения: УК-1и.1. У-1. Умеет использовать нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, различные стандарты при решении задач, связанных с системами искусственного интеллекта навыки: УК-1и.1. В-1. Владеет нормативно-правовой базой, правовыми, этическими правилами, различными стандартами для решения задач, связанных с системами искусственного интеллекта
	УК-1и.2 Разрабатывает стандарты, правила в сфере искусственного интеллекта и смежных областях и использует их в социальной и профессиональной деятельности	знания: УК-1и.2. 3-1. Знает стандарты, правила в сфере искусственного интеллекта и смежных областях умения: УК-1и.2. У-1. Умеет использовать стандарты, правила в сфере искусственного интеллекта и смежных областях навыки: УК-1и.2. В-1. Владеет опытом использования стандартов, правил в сфере искусственного интеллекта, социальной и профессиональной деятельности

	УК-1и.3 Владеет нормами международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности	знания: УК-1и.3. 3-1. Знает нормы международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности умения: УК-1и.3. У-1. Умеет использовать нормы международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности навыки: УК-1и.3. В-1. Владеет опытом использования норм международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности в профессиональной деятельности
5. ОПК-2и Способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта и методы исследований	ОПК-2и.1 Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения	знания: ОПК-2и.1. 3-1. Знает основные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения умения: ОПК-2и.1. У-1. Умеет использовать основные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения навыки: ОПК-2и.1. В-1. Владеет навыком использования основных научных принципов и методов исследований с целью их практического применения
	ОПК-2и.2 Решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования	знания: ОПК-2и.2. 3-1. Знает новые научные принципы и методы исследования умения: ОПК-2и.2. У-1. Умеет решать профессиональные задачи на основе новых научных принципов и методов исследования навыки: ОПК-2и.2. В-1. Владеет навыками использования новых научных принципов и методов исследования в 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-2), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-6), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (УК-1и), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2и)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

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

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма, мини-проекты, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 триместр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Введение в нейросети	92	ОПК-2, ОПК-2и, ОПК-4, ОПК-6, УК-1и
Лекция. Введение в курс. Введение в нейросети.	2	
Лекция. Конструирование многослойных полносвязных нейросетей. Решение задач классификации	2	
Лекция. Конструирование сверточных сетей. Распознавание изображений	2	
Практическое занятие. Конструирование нейрона. Обучение нейрона	4	
Практическое занятие. Конструирование многослойных полносвязных нейросетей. Моделирование булевых операций с использованием нейросетей	4	
Практическое занятие. Обучение многослойных нейросетей. Борьба с переобучением.	4	
Практическое занятие. Конструирование и обучение сверточных сетей	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Решение тестов для самоконтроля усвоения теоретических знаний Проработка лекционного материала Решение заданий на программирование в среде ВПЛ Решение кейсов	70	
Применение нейросетей для решения практических задач	88	ОПК-2, ОПК-2и, ОПК-4, ОПК-6, УК-1и
Лекция. Автоэнкодинговые нейросети. Нейросетевой факторный анализ данных	2	
Лекция. Решение практических задач с использованием нейросетей	2	
Практическое занятие. Нейросетевой факторный анализ данных - результатов обучения на онлайн-курсах	4	
Практическое занятие. Распознавание рукописных букв кириллицы	4	
Практическое занятие. Применение рекуррентных нейронных сетей для анализа и классификации последовательностей.	6	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекционного материала		
Решение заданий на программирование в среде ВПЛ		
Решение кейсов		
Выполнение мини-проекта	70	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины:

- Кроме посещения лекционных и практических занятий **НЕОБХОДИМО** выделить время для самостоятельной работы по изучению дисциплины в объеме 7-9 часов в неделю.
- Как минимум необходимо потратить время на просмотр лекционных материалов прочитанного раздела и на выполнение теста для самоконтроля теоретического и практического материала.
- На практических занятиях разбирается подробно материал лекций на примере решения задач. Т.е. эти занятия помогают дальнейшему самостоятельному освоению теоретического материала.
- В рабочей программе курса приведены примерные часы, которые студент должен тратить на изучение каждого раздела, включая аудиторные и внеаудиторные (самостоятельная работа) часы.

2. Описание последовательности действий студента, или "сценарий изучения дисциплины"

- Прослушав очередную лекцию, студент должен самостоятельно проработать теоретический материал по прослушанной теме и выполнить самостоятельно практическое задание.
- В случае возникновения вопросов вынести их на практические/лабораторные занятия. Оставшиеся вопросы необходимо прорабатывать совместно с преподавателем или другими студентами непосредственно на практических занятиях или на консультациях с лектором курса.
- Для самоконтроля уровня освоения теоретического материала и при подготовке к выполнению кейса раздела просмотрите вопросы, имеющиеся в конце каждого раздела, выполните все тесты для самоконтроля не ниже, чем на 70% и решите все практические задачи раздела.

3. Рекомендации по использованию материалов учебного курса

- для более быстрого и методически правильного освоения дисциплины необходимо начать ее изучение с внимательного рассмотрения рабочей программы. Рабочая программа позволит оценить трудоемкость освоения дисциплины, укажет на

- контрольные точки, на длительность изучения дисциплины, наличие зачета, экзамена и курсового проекта;
- следует посмотреть рекомендуемую литературу и взять ее в библиотеке, причем потребуется литература, как по освоению теоретического материала, так и по выполнению лабораторных работ;
- для проверки качества усвоения рекомендуется решить кейсы, задания, которые преподаватель размещает на э-курсе;

4. Рекомендации по работе с литературой

- В библиотеке имеется достаточное количество экземпляров учебно-методической литературы. Для успешного освоения курса необходимо иметь учебник по теории (см. раздел Литература) и задачник. При работе с литературой рекомендуется:
- при работе с учебным пособием следует постоянно проверять свои знания, отвечая на контрольные вопросы, приведенные в конце каждого раздела. Последовательность подачи материала соответствует рекомендациям учебной программы;

5. Формой промежуточной аттестации является: экзамен

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.	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.	Копченова, Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах [Текст] / Н. В. Копченова, И. А. Марон. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 368 с. ISBN 978-5-8114-8114-9.	https://e.lanbook.com/book/171859

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.	427 (III)	Мобильный телефон Samsung Galaxy A7 (2), Мобильный телефон Samsung Galaxy S9+ (2), Ноутбук Apple MacBook Pro13 with Retina display and Touch Bar Mid2017 (1), Планшет Apple iPad 2018 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX94 (1), Смартфон APPLE iPhone 8 Plus 64 Gb,MQ8L2RU/A, серый (1), Смартфон APPLE iPhone X 64 Gb,MQAD2RU/A, серебристый (1), Шлем виртуальной реальности HTC Vive (2), 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
2.	429 (III)	ПК RAMEC GALE/i7-3770/B75M2x4DDR3/GTX650/500S ATA3/монит.LCD PHILIPS 23,6" клав.,мышь (8), Принтер HP LaserJet Professional P1102 (1), Проектор VIEWSONIC PJD6550LW белый (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
3.	430 (III)	ПК RAMEC GALE/i7-3770/B75M2x4DDR3/GTX650/500S ATA3/монит.LCD PHILIPS 23,6" клав.,мышь (8), Проектор VIEWSONIC PJD6550LW белый (1), Шкаф телекоммуникационный напольный ЦМО ШТК-М (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
4.	521 (I)	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
5.	522 (I)	Анализатор спектра NS-30A (1), Антенна M102 в компл. с кабелем ВЧ TNCm-SMAm (1), Блок питания лаборат. НУ 3003 D-3 (1), Внешний HDD WD 2TB 3.0 , 3.5"USB (1), Внешний накопитель 1 Seagate Original USB 3.0 4 Tb (1), Внешний накопитель флешка USB TRANSCEM Jetflash 780 64 Gb (1), Гигабитный управляемый коммутатор на 16 портов (1), Измеритель CN -801 HP (1), Кондиционер AEG ACS-09HR (1), Многофункциональный измерительный прибор (1), Монитор 20 "Beng FP 202W (2), Монитор LCD Samsung 17" SM 713N (1), МФУ Canon i-SENSYS MF 4018 (1), МФУ 1 Лазерный Canon i-Sensys MF226 (1), Набор ВЧ переходников (1), Ноутбук Dell Latitude E6520 Intel Core I5 Processor 2520M 15,6" (2), Ноутбук TOSHIBA Satellite L655-1H2-RU (1), Паяльная станция AOYUE 968 (1), Переключатель ZX80-DR230 (1), Персональный компьютер 3 Atlant A2X4/4G(3)/512Mb/монитор Pyama 2209/3Y (1), ПК RAMEC GALE LCD LG 23"/Intel i5 4590/MSI B85M-E45/2x4DDR3/GT740 2Gb/500Gb/клав,мышь (28), Преобразователь SP-200-24-AC-DC в кожухе 199x99x50мм (1), Приемопередающая программно-конфигурируемая радиоплатформа G32 (1), Принтер Canon LBP 2900	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

	лазерный с кабелем (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX250 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX251N (1), Сист. блок Pen D 945 3.4 DDR 2 1024*2/FDD 3.5/250 Gb/DVD-RW/кл+мышь+коврик (1), Системный блок CPU Intel Core i7-6700/ASRod Z-170/32 Gb/GTX 1070/200 Gb/Wi-Fi +клав, мышь (1), Станок сверлильный 350 Вт (1), Универсальная приёмо-передающая платформа для проектирования СВЧ-систем компл.mgx92 (1), Усилитель LZY-22 (1), Усилитель ZHL-3A-S (1), Комплект учебной мебели (1)	
--	---	--

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	отлично

	принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	
--	---	--

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.

Раздел 1. Введение в нейросети

ОПК-2

1. Базовый уровень

Отметьте галочками только те постановки задач, которые можно рассматривать как задачи регрессионного анализа

Выберите один или несколько ответов:

-го числа каждого месяца в течении года измерялись угол положения солнца в полдень. Требуется по этим данным построить зависимость: угол положения солнца в полдень в зависимости от дня года.

даны значения коэффициентов a, b, c полинома $f(x) = a + b \cdot x + c \cdot x^4$ и значение y . Требуется найти минимум функции $\Phi(x) = (y - f(x))^2$.

Химический процесс в реакторе протекает во времени. Через каждую минуту измеряется концентрация химического реагента в реакторе. Измерения выполняются с определенной точностью. Требуется построить зависимость концентрации от времени, которая бы старалась исправить ошибки измерения (устранить ошибки).

Имеются данные (Рост, вес) для 1000 студентов 1-го курса ПГТУ. Требуется найти зависимость Роста первокурсника от его Веса.

Известны значения напряженности магнитного поля Земли в некоторых её точках в данный момент времени. Требуется определить напряженность магнитного поля Земли в точке с заданными координатами

2. Продвинутый уровень

Имеется обучающая выборка:

Xt	-3	-2	0	1	3	5
rain						

Yt	7.	1.	-	-	7.	23
rai	43	56	2.	0.	43	.4
n	7	3	43	56	7	37
			7	3		

И тестовая выборка:

Xt	-1	2	4
est			
Yt	-	1.	13
est	0.	56	.5
	56	3	63
	3		

Строится линейная модель

вида $y_m(x) = a_0 + a_1 * x + a_2 * x^2 + a_3 * x^3 + a_4 * \cos(2 * \pi * x)$ с помощью МНК.

Если попытаться построить линейную модель "в лоб", используя нормальную систему уравнений $F^T F * a = F^T Y$ на обучающей выборке, то ничего не получится. Система будет вырожденной.

Необходимо, применяя параметр регуляризации **alpha**, перейти к решению регуляризованной системы: $(F^T F + \alpha * Id) * a = F^T Y$. Тогда решение будет существовать.

Определить оптимальное значение параметра **alpha**, если в качестве списка исследуемых значений параметра **alpha** использовался список: [0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9].

В качестве критерия оптимальности использовался критерий минимума квадрата ошибки на ВСЕЙ выборке (включая и обучающую и тестовую): $\sum (y_k - y_{mk})^2$.

В ответе указать оптимальное значение параметра **alpha**. Например: **0.1**

3. Высокий уровень

В период пандемии важную роль стало играть онлайн-обучение. Для организации учебного процесса в большом количестве стали использоваться онлайн-курсы. Одной из задач построения интеллектуального тьютора онлайн-обучения, является задача прогноза конечного результата обучения на онлайн-курсе: сможет ли (и на какую оценку) студент успешно завершить курс, в зависимости от его результатов работы в первой части курса.

Один из способов решения этой задачи - попробовать построить зависимость **финального балла от результатов выполнения уже пройденных заданий курса**.

При решении этого кейса, вам потребуется обучить модель **LinearRegression** из пакета **sklearn**. В качестве исходных данных вам будут предоставлены результаты выполнения начальных заданий

онлайн-курса слушателями (объектно-признаковая матрица) и их финальные баллы (столбец "sum"). Обратите внимание на предобработку данных перед обучением модели - вам следует подумать, каким образом подготовить данные для получения наилучшего результата.

Перед выполнением задания **рекомендуем** ознакомиться более подробно с постановкой задачи и методом ее решения в уроке: **4.1.5. Пример прогноза итогового балла на курсе (ВИДЕО)**, конспект урока можно найти в папке **4.1.6. Материалы лекций**.

Ваша задача - построить зависимость, которая объясняет более 71% вариации выходной переменной (коэффициент множественной регрессии должен быть более 0.71: **r2_score > 0.71**). Если получится больше **72%**, то будет максимум баллов.

ОПК-4

1. Базовый уровень

.Предположим, что вы дважды обучали логистическую модель, один раз с коэффициентом регуляризации $\lambda=0$, другой раз $\lambda=1$. Получили следующие решения $\theta=[13.4; 23.7]$, $\theta=[2.3; 1.42]$, но забыли каким значениям λ соответствуют данные решения θ . Как по вашему, какое из этих решений соответствует коэффициенту $\lambda=1$?

Выберите один ответ:

13.4; 23.7]

2.3; 1.42]

2. Продвинутый уровень

После классификации на тестовой выборке была получена следующая матрица (не)соответствия (confusion matrix):

confusion matrix

A B

23	17
12	4
	8

Рассчитайте критерий **precision** по отношению к распознаванию объектов класса **B** и укажите его значение в поле ответа с абс.точностью не менее 0.01.

3. Высокий уровень

В период пандемии важную роль стало играть онлайн-обучение. Для организации учебного процесса в большом количестве стали использоваться онлайн-курсы. Одной из задач построения интеллектуального тьютора онлайн-обучения, является задача прогноза конечного результата обучения на онлайн-курсе: сможет ли студент успешно завершить курс, в зависимости от его результатов работы в первой части курса.

Один из способов - решать **задачу классификации** и попытаться **определить к какому классу следует отнести** данного слушателя, к классу успешно завершивших или к противоположному классу? Отнести его к классу тех, кто завершил курс на отлично или на

удовлетворительно или не завершил.

При решении этого кейса, вам потребуется обучить модель **KNeighboursClassifier** из пакета **sklearn**. В качестве исходных данных вам будут предоставлены результаты выполнения начальных заданий онлайн-курса слушателями (объектно-признаковая матрица) и их результат окончания курса (столбец "label").

ОПК-6

1. Базовый уровень

Исследовать и подобрать источники в интернет-сети, описывающие эффективное применение нейросетей для факторного анализа данных

2. Продвинутый уровень

Проанализировать источники в интернет-сети, описывающие эффективное применение нейросетей для факторного анализа данных и выбрать наилучшие примеры применения.

3. Высокий уровень

Решение кейса по анализу факторов успешного обучения на онлайн-курсе

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Введение в нейросети

Основные задачи машинного обучения. Виды обучения. Задачи анализа данных. Этапы решения задачи машинного обучения.

Постановка задачи регрессионного анализа. Критерий минимума наименьших квадратов. Метрики качества модели. Линейная регрессия. Построение линейной регрессии. Работа с библиотекой **scikit-learn**

Постановка задачи классификации. Функции потерь в задачах классификации. Метрики качества. Методы классификации. Метод k- ближайших соседей. Логистическая регрессия. Повышение качества классификации. Работа с библиотекой **scikit-learn**

История нейросетевых вычислений. Алгебраическая модель нейрона. Функции активации. Модель нейрона с тождественной функцией активации. Построение линейной регрессии. Модель нейрона с логистической функцией активации. Построение классификатора. Моделирование булевых операций. Реализация моделей нейронов с использованием библиотеки **numpy**.

Проблема XOR. Модель нейросети, реализующей операцию XOR. Нейросетевое моделирование предикатов. Модель многослойных классификационных нейросетей. Пример реализации нейросетей с использованием библиотеки **numpy**. Обучение нейрона. Правило Хебба. Применение метода градиентного спуска для обучения нейрона. Пример и иллюстрация обучения нейрона с использованием библиотеки **numpy**.

Алгоритм обратного распространения ошибки для оптимизации многослойных нейронных сетей. Пример обучения нейросети, реализующей XOR с помощью алгоритма обратного распространения ошибки с использованием библиотеки **numpy**. Стохастический градиентный спуск (СГС). Подбор параметров СГС. Виды используемых функций потерь для оптимизации/обучения нейросети. Регуляризация. Реализация обучения многослойных классификационных нейросетей с

использованием библиотеки **tensorflow.keras**. Визуализация процесса обучения нейросетей. Пример построения и обучения нейросетевого классификатора изображений с использованием библиотеки **tensorflow.keras**.

2. Применение нейросетей

Борьба с переобучением нейросетей и с затуханием градиента при обучении. Виды слоев нейросети. Dropout. Batch-нормализация. Методы оптимизации нейросетей.

Основные возможности библиотеки tensorflow.keras по построению и обучению нейросетей. Пример классификации изображений рукописных цифр (MNIST). Пример классификации изображений видов одежды (FASHION MNIST).

Сверточные сети. Сверточные и подвыборочные слои. Ядра и смещения. Обучение сверточных сетей. Пример классификации изображений рукописных букв. Решение кейса по распознаванию изображений рукописных букв с использованием сверточных сетей и функционала библиотеки tensorflow.keras. Решение кейса по распознаванию изображений рукописных букв с использованием сверточных сетей и функционала библиотеки tensorflow.keras.

Автоэнкодерные сети. Структура и обучение. Сверточные автоэнкодерные сети. Пример факторного анализа фотографий лиц. Обучение нейросетей фильтрации шумов. Пример фильтрации шумов на изображениях рукописных цифр с использованием сверточных автоэнкодерных нейросетей и функционала библиотеки tensorflow.keras.

Факторы, определяющие успешные результаты обучения на онлайн-курсе. Анализ факторов на основе PCA. Нейросетевой анализ факторов. Сравнение результатов. Решение кейса по анализу факторов успешного обучения на онлайн-курсе