Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан экономического факультета
_____ Т.Б. Шиврина
"27" октября 2022 г.

Машинное обучение

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **информационных технологий и статистики**

Учебный план 09.04.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) программы магистратуры "Анализ данных и цифровые финансовые технологии"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 30
самостоятельная работа 114

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	15			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лабораторные	30	30	30	30
Итого ауд.	30	30	30	30
Контактная работа	30	30	30	30
Сам. работа	114	114	114	114
Итого	144	144	144	144

Киров 2022

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 26ADAA3CADCD154164284BE8B6E56076
Владелец: Симбирских Елена Сергеевна
Действителен: с 06.07.2022 до 29.09.2023

Программу составил(и):
к.п.н., доцент кафедры информационных технологий и статистики, Дьячков Валерий Павлович
_____

Рецензент(ы):
к.э.н., доцент кафедры информационных технологий и статистики, Гришина Елена Николаевна
_____

Рабочая программа дисциплины

Машинное обучение
разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 917)

составлена на основании Учебного плана:

09.04.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) программы магистратуры "Анализ данных и цифровые финансовые технологии"
одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 27.10.2022 протокол № 10.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

Протокол № 2р/2022-23 от "27" октября 2022 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

информационных технологий и статистики

Протокол № _4а_ от "27" октября 2022 г.

Зав. кафедрой _____К.э.н., доцент Козлова Лариса Алексеевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

информационных технологий и статистики

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

информационных технологий и статистики

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

информационных технологий и статистики

Протокол от "__" _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	приобретение обучающимися знаний по основам и умений по применению технологий машинного обучения для поиска и анализа информации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающийся должен обладать индикаторами достижения компетенций, полученными при изучении дисциплин: Финансовый инжиниринг, Информационные аналитические системы
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Программная инженерия, Интеллектуальные системы и технологии, Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, Государственная итоговая аттестация

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2	Способен осуществлять управление развитием баз данных
ПК-2.1	Управляет разработкой регламентов обновления версий программного обеспечения баз данных.
ПК-2.2	Управляет разработкой регламентов по миграции баз данных на новые платформы и новые версии программного обеспечения
ПК-2.3	Осуществляет изучение, освоение и внедрение в практику администрирования новых технологий работы с базами данных
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
УК-6.1	Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста
УК-6.2	Выстраивает траекторию саморазвития и совершенствования деятельности с учетом результатов самооценки
УК-6.3	Использует различные источники и способы совершенствования деятельности в соответствии с приоритетами и задачами саморазвития

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основные технологии машинного обучения
3.1.2	знает порядок разработки программного обеспечения
3.2	**Уметь:**
3.2.1	применять технологии машинного обучения для ранжирования информации
3.2.2	умеет разрабатывать программное обеспечение
3.3	**Иметь навыки и (или) опыт деятельности (Владеть):**
3.3.1	применять технологии машинного обучения сетей для поиска и анализа информации.
3.3.2	навыками разработки программного обеспечения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции (индикаторы)	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Деловая игра						
1.1	Введение в машинное обучение /Лаб/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
1.2	Подготовка данных для машинного обучения /Лаб/	3	8	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	

1.3	Классификация и кластеризация /Лаб/	3	8	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
1.4	Нейронные сети и глубокое обучение /Лаб/	3	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
1.5	Обучение с подкреплением /Лаб/	3	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
1.6	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к текущему контролю. Подготовка к зачету. с оценкой /Ср/	3	114	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложениях №№ 1 и 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Бабичев, С. Л.	Распределенные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/457005	Юрайт, 2020
Л1.2	Кудрявцев, В. Б.	Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/491107	Юрайт, 2022

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	Горелик О.М.	Производственный менеджмент: принятие и реализация управленческих решений [Электронный ресурс]: Учебное пособие Режим доступа: https://book.ru/book/930466	М:КноРус, 2019
Л2.2	Орлов А.И.	Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений [Электронный ресурс]: учебник Режим доступа: https://book.ru/book/926565	Москва : КноРус, 2018
Л2.3	Гасанов, Э. Э.	Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации [Электронный ресурс]: учебник для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/471008	Юрайт, 2021

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Козлова Л.А	Машинное обучение [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров, 2022
Л3.2	Козлова Л.А	Машинное обучение [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для лабораторных занятий, обучающихся по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии. Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров, 2022

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp - Загл. с экрана
Э2	Министерство экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/ . - Загл. с экрана.

6.3. Перечень информационных технологий	
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных	
6.3.2.1	Информационная справочная система: КонсультантПлюс
6.3.2.2	Информационная справочная система: Гарант Аэро
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа http://46.183.163.35/MarcWeb2

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.
При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: разбор конкретных ситуаций. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.
Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих
формах:
•самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);
•подготовка к лабораторным занятиям;
•подготовка к мероприятиям текущего контроля;
•подготовка к промежуточной аттестации.
При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего,
обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.
1. Самостоятельное изучение тем дисциплины
Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лабораторных , а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.
2. Подготовка к лабораторным занятиям.
Цель лабораторных занятий заключается в закреплении теоретического материала по наиболее важным темам, в развитии у обучающихся навыков критического мышления в данной области знания, умений работы с учебной и научной литературой, нормативными материалами. В ходе подготовки к практическому (семинарскому) занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, досконально изучить соответствующий теоретический материал, предлагаемую учебную методическую и научную литературу. Рекомендуется обращение обучающихся к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации по теме, что позволяет в значительной мере углубить проблему и разнообразить процесс ее обсуждения.
3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля
В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством промежуточного контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.
4. Подготовка к промежуточной аттестации

Подготовка к зачету с оценкой является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к зачету с оценкой предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов лабораторных занятий.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
Машинное обучение

Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) программы магистратуры «Анализ данных и цифровые финансовые технологии»

Квалификация магистр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Машинное обучение» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения – сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой.

ФОС разработан на основании:

-Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 917);

- -основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии направленности (профилю) программы магистратуры «Анализ данных и цифровые финансовые технологии»;
- Положения «О формировании фонда оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

- Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6);
- Способен осуществлять управление развитием баз данных (ПК-2).

Код формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы		
	Начальный этап	**Основной этап**	**Заключительный этап**
УК-6	• Планирование и организация научных исследований • Учебная практика: ознакомительная практика	• Машинное обучение • Глубинное обучение	• Подготовка к государственной итоговой аттестации
ПК-2	• Цифровая экономика • Финансовые технологии: продвинутый уровень • Учебная практика: ознакомительная практика	• Проектирование и сопровождение баз данных информационных систем • Машинное обучение • Глубинное обучение • Алгоритмы обработки больших данных	• Подготовка к государственной итоговой аттестации

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине, выраженные через компетенции и индикаторы их достижений, описание шкал оценивания

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции		Наименование контролируемых разделов и тем	Наименование оценочного средства промежуточной аттестации
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1	Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Раздел 4 рабочей программы дисциплины	Тестовые вопросы к зачету с оценкой по дисциплине
	УК-6.2	Выстраивает траекторию саморазвития и совершенствования деятельности с учетом результатов самооценки		
	УК-6.3	Использует различные источники и способы совершенствования деятельности в соответствии с приоритетами и задачами саморазвития		
ПК-2 Способен осуществлять управление развитием баз данных	ПК-2.1	Управляет разработкой регламентов обновления версий программного обеспечения баз данных.		
	ПК-2.2	Управляет разработкой регламентов по миграции баз данных на новые		

		платформы и новые версии программного обеспечения		
	ПК-2.3	Осуществляет изучение, освоение и внедрение в практику администрирования новых технологий работы с базами данных		

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине «Машинное обучение» при проведении промежуточной аттестации в форме зачета применяется следующая шкала оценивания:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		Описание показателя			
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрировано незнание значительной части программного материала. Обучающий ответил правильно менее чем на 70% тестовых заданий	Представлены знания только основного материала, но не усвоены его деталей. Обучающий ответил правильно от 70 до 75% тестовых заданий	Твердое знание материала. Обучающий ответил правильно от 76 до 85% тестовых заданий	Высокий уровень усвоения материала, продемонстрировано умение тесно увязывать теорию с практикой. Обучающий ответил правильно более чем на 86% тестовых заданий
2	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнительные уточняющие вопросы	Неточности в ответах, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Грамотное и по существу изложение теоретического материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Исчерпывающе последовательно, четко и логически стройно излагается теоретический материал
3	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются многочисленные пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Имеются пропуски занятий, частичная задолженность по текущему контролю знаний	Активная, Задолженность отсутствует	Активная, Задолженность отсутствует

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые задания
по дисциплине «Машинное обучение»
для промежуточной аттестации в форме зачета

1. Какое из следующих утверждений об оценке максимального правдоподобия (MLE) является правильным (множественный выбор)? (УК-6)
A. MLE может не существовать
B. MLE всегда рядом
C. Если MLE присутствует, его решение не может быть уникальным
D. Если MLE существует, его решение должно быть уникальным

2. Если мы говорим, что модель «линейной регрессии» идеально подходит для обучающей выборки (ошибка обучающей выборки равна нулю), какое из следующих утверждений верно? (УК-6)
A. Ошибка тестового образца всегда равна нулю
B. Ошибка тестового образца не может быть нулевой
C. Ни один из приведенных выше ответов

3. В задаче линейной регрессии мы используем R-Squared для определения степени соответствия. В настоящее время, если функция добавлена, а модель не изменена, каков следующий оператор? (УК-6)

A. Если R-Squared увеличивается, эта функция имеет смысл
B. Если R-Squared уменьшается, эта функция не имеет смысла
C. Просто взглянув на одну переменную R-Squared, невозможно определить, значима ли эта функция.
D. Ничего из перечисленного

4. Какое из следующих утверждений об остатках в линейном регрессионном анализе является правильным? (УК-6)
A. Среднее значение остатков всегда равно нулю
B. Средства от остатков всегда меньше нуля
C. Средство остатков всегда больше нуля
D. Ничего из перечисленного

5. Какое из следующих утверждений о гетероскедастичности является правильным? (УК-6)
A. Линейная регрессия имеет разные условия ошибки
B. Линейная регрессия имеет тот же термин ошибки
C. Член ошибки линейной регрессии равен нулю
D. Ничего из перечисленного

6. Что из следующего отражает сильную корреляцию между X и Y? (УК-6)
A. Коэффициент корреляции составляет 0,9
B. Значение p для нулевой гипотезы $\beta = 0$ составляет 0,0001.
C. Для неверной гипотезы, $\beta = 0$ с t-значением 30
D. Ничего из перечисленного

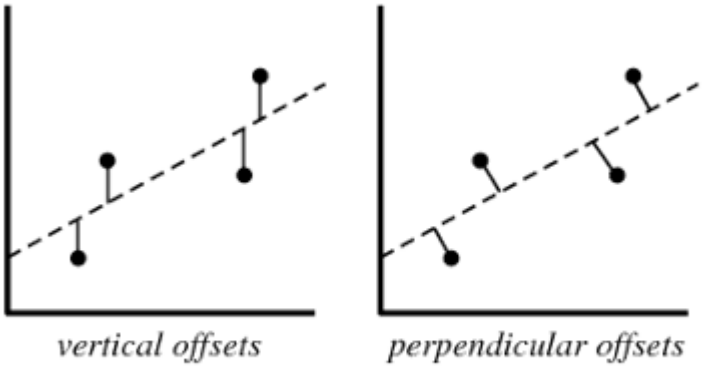
7. Каким из следующих предположений мы руководствуемся при получении параметров линейной регрессии (множественный выбор)? (УК-6)
A. X и Y имеют линейные отношения (полиномиальные отношения)
B. Модельные ошибки статистически независимы
C. Ошибки обычно следуют нормальному распределению 0 средних значений и фиксированному стандартному отклонению
D. X неслучайный и не имеет ошибки измерения

8. Чтобы наблюдать линейную зависимость между тестом Y и X, X является непрерывной переменной, какая из следующих графиков больше подходит? (УК-6)
A. Разброс сюжета
B. Гистограмма
C. гистограмма
D. Ничего из перечисленного

9. В целом, какой из следующих методов обычно используется для прогнозирования непрерывных независимых переменных? (УК-6)
A. Линейная регрессия
Б. Логический обзор
C. И линейная регрессия и логистическая регрессия
D. Ничего из перечисленного

10. Коэффициент корреляции между личным здоровьем и возрастом составляет -1,09. Какой вывод вы можете сказать доктору на основании этого? (УК-6)
A. Возраст - хороший показатель здоровья
Б. Возраст - плохой показатель здоровья
C. Ничего из перечисленного

11. Какие из следующих смещений мы используем в случае подгонки линии наименьших квадратов? На рисунке абсцисса является входом X, а ордината - выходом Y. (ПК-2)



A. Вертикальные смещения
B. перпендикулярные смещения
C. Оба смещения в порядке
D. Ничего из перечисленного

12. Предположим, мы используем полиномы 3-го порядка, где Y - X, чтобы сгенерировать некоторые данные (полиномы 3-го порядка хорошо соответствуют данным). Итак, верно ли следующее утверждение (множественный выбор)? (ПК-2)
A. Простая линейная регрессия легко вызывает высокое смещение и низкую дисперсию.
B. Простая линейная регрессия легко вызывает низкое смещение и высокую дисперсию
C. Подгонка полинома третьего порядка приведет к низкому смещению и большой дисперсии
D. Полиномиальная подгонка третьего порядка имеет низкое смещение и низкую дисперсию

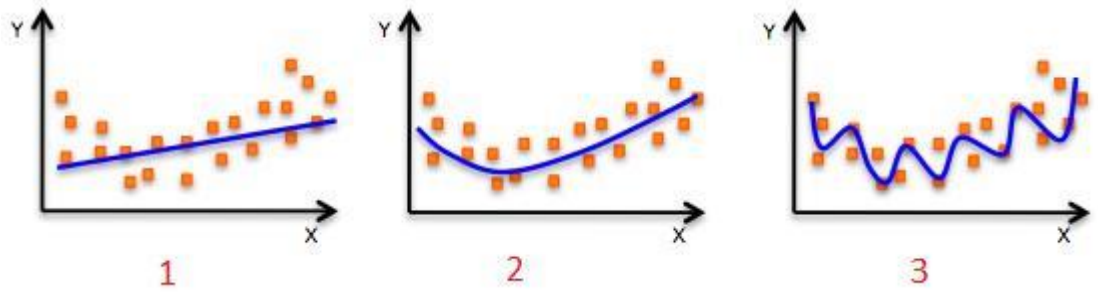
13.Если вы обучаете модель линейной регрессии, у вас есть следующие два предложения: (ПК-2)
1. Если объем данных невелик, может произойти переобучение.
2. Если предполагается, что пространство маленькое, может произойти переоснащение.
Что касается этих двух предложений, верно ли следующее утверждение?
A. И 1 и 2 не правы
Б. 1 правильно, 2 неправильно
C. 1 неправильно, 2 правильно
D. Оба 1 и 2 являются правильными

14. Предположим, что мы используем регрессию Лассо для подбора набора данных. Набор данных имеет 100 входных функций (X1, X2, ..., X100). Теперь мы расширим одно из собственных значений в 10 раз (например, признак X1), а затем изменим регрессию Лассо с теми же параметрами регуляризации. Итак, верно ли следующее утверждение? (ПК-2)
A. Элемент X1, вероятно, будет исключен из модели
B. Функция X1, вероятно, будет включена в модель
C. Невозможно определить, отброшен ли признак X1
D. Ничего из перечисленного

15. Что касается выбора признаков, каковы следующие утверждения о регрессии Риджа и регрессии Лассо? (ПК-2)
A. Хребет регрессии для выбора функции
Б. Лассо регрессия применяется к выбору признаков
C. Оба относятся к выбору функции
D. Ничего из перечисленного

16. Если в модель линейной регрессии добавлена переменная объекта, что может произойти (множественный выбор)? (ПК-2)
A. R-квадрат увеличивается, Отрегулируйте R-квадрат увеличивается
B. R-квадрат увеличивается, корректировка R-квадрат уменьшается
C. R-квадрат уменьшается, настройка R-квадрат уменьшается
D. R-квадрат уменьшается, Отрегулируйте R-квадрат увеличивается

17. На следующих трех рисунках показано влияние использования разных моделей на одном и том же тренировочном образце (синяя кривая). Итак, какие выводы мы можем сделать (несколько вариантов)? (ПК-2)



A. Ошибка обучения первой модели больше, чем второй и третьей моделей
B. Лучшая модель - третья, потому что она имеет наименьшую ошибку обучения
C. Вторая модель является наиболее «надежной», поскольку она лучше всего работает с неизвестными образцами.
D. Третья модель переоснащение
E. Все модели ведут себя одинаково, потому что мы не видим тестовые данные

18. Какой из следующих показателей можно использовать для оценки модели линейной регрессии (множественный выбор)? (ПК-2)
A. R-Squared
B. Adjusted R-Squared
C. F Statistics
D. RMSE / MSE / MAE

19. В линейной регрессии мы можем использовать нормальные уравнения для решения коэффициентов. Какое из следующих утверждений о нормальных уравнениях является правильным? (ПК-2)
A. Не нужно выбирать фактор обучения
B. Когда количество функций велико, скорость работы будет низкой
C. Не требуется повторное обучение

20.Если Y - линейная функция от X (X1, X2, ..., Xn): (ПК-2)
$Y = \beta 0 + \beta 1X1 + \beta 2X2 + \cdots + \beta nXn$
Правильно ли следующее утверждение (множественный выбор)?
A. Если переменная Xi меняет небольшую переменную ΔXi, остальные переменные не изменяются. Тогда Y изменит βiΔXi соответственно.
B. βi фиксировано, независимо от того, как меняется Xi
C. Влияние Xi на Y является независимым, и общее влияние X на Y является суммой соответствующих компонентов Xi

Вопросы для подготовки к зачету с оценкой по дисциплине
«Машинное обучение»

1.Основные понятия машинного обучения: модель алгоритмов, объекты и признаки, метод обучения, функция потерь и функционал качества, принцип минимизации эмпирического риска, обобщающая способность.
2. Метрики качества моделей.
3.Виды данных для машинного обучения.
4.Решение проблемы пропущенных данных.
5.Очистка данных. Кодирование данных.
6.Нормализация и стандартизация.
7.Понижение размерности.
8.Понятие линейной регрессии. Построение линейной регрессии. Логистическая регрессия и задача классификации.
9.Деревья решений. Случайные леса. Наивный Байесовский классификатор.
10.Понятие метода опорных векторов.
12.Задача кластеризации. Кластеризация методом k-ближайших соседей.
13.Биологический и искусственный нейроны.
14.Структура нейронных сетей прямого распространения.
15.Функции активации.
16.Обучение нейронных сетей.
17.Алгоритм градиентного спуска.
18.Стохастический градиентный спуск.
19.Метод Нестерова.

20.Проблема переобучения нейронных сетей.

21.Предпосылки и условия появления глубокого обучения.

22.Глубокие сети прямого распространения: особенности инициализации, функции активации, особенности обучения, ре гуляризация, дропаут, пакетная нормализация.

23.Сверточные нейронные сети: структура сети, слои свертки, фильтры, слои субдискретизации (пуллинга), обучение сверточных сетей. Примеры архитектур сверточных сетей.

24.Автоэнкодеры (автокодировщики).

25.Рекуррентные сети: структура и обучение. Обработка естественного языка с помощью рекуррентных сетей.

26.Алгоритм обучения с подкреплением. Элементы обучения с подкреплением: агент, функция политики, функция ценности, Модель. Типы сред обучения с подкреплением

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Машинное обучение» проводится в форме зачета с оценкой.

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи зачета с оценкой, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций при проведении зачета с оценкой проводится путем письменного или компьютерного тестирования обучающихся:

- обучающемуся выдается вариант письменного или компьютерного теста;
- обучающийся отвечает на вопросы теста, в котором представлены все изучаемые темы дисциплины;
- по результатам тестирования выставляется оценка, согласно установленной шкалы оценивания.

Для подготовки к зачету с оценкой рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники, рекомендованные в рабочей программе дисциплины.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
Машинное обучение

Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) программы магистратуры «Анализ данных и цифровые финансовые технологии»
Квалификация магистр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Машинное обучение» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

Общепрофессиональные компетенции:

- Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6);
- Способен осуществлять управление развитием баз данных (ПК-2).

3. Банк оценочных средств

Для оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Машинное обучение» используются следующие оценочные средства:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции		Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем	Наименование оценочного средства текущей аттестации
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1	Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	- Полнота знаний контролируемого материала - Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Раздел 4 рабочей программы дисциплины.	Тестовые задания
	УК-6.2	Выстраивает траекторию саморазвития и совершенствования деятельности с учетом результатов самооценки			
	УК-6.3	Использует различные источники и способы совершенствования деятельности в соответствии с приоритетами и задачами саморазвития			
ПК-2 Способен осуществлять управление развитием баз данных	ПК-2.1	Управляет разработкой регламентов обновления версий программного обеспечения баз данных.			
	ПК-2.2	Управляет разработкой регламентов по миграции баз данных на новые платформы и новые версии программного обеспечения			
	ПК-2.3	Осуществляет изучение, освоение и внедрение в практику администрирования новых технологий работы с базами данных			

Тестовые задания
для проведения текущего контроля знаний по дисциплине
«Машинное обучение»

Текущий контроль в форме тестовых заданий предназначен для определения уровня оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины обучающимися очной формы обучения.

Результаты текущего контроля оцениваются посредством шкалы:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Не зачтено	Низкий уровень знаний практического контролируемого материала. Продемонстрировано незнание значительной части учебного материала. Выполнение не более 50% типовых заданий
Зачтено	Достаточный уровень знаний практического контролируемого материала. Продемонстрированы знания основной части учебного материала. Выполнение 50 и более % типовых заданий

Типовые тестовые задания

1. Искусственные нейронные сети (ИНС) — модели машинного обучения, использующие комбинации распределенных простых операций, зависящих от обучаемых параметров, для обработки входных данных. Какого вида ИНС не существует?

A. Противоборствующие
B. Наивные
C. Рекуррентные
D. Импульсны

2.У машинного обучения есть ряд задач. Как называется та, что направлена на предсказание значения той или иной непрерывной числовой величины для входных данных?

A. Переобучение
B. Регрессия
C. Кластеризация
D. Классификация

3.Нейросети хорошо проявляют себя не только в распознавании, но и в генерации изображений. Но кое с чем у них все-таки возникают проблемы. С чем именно?

A. Текстуры
B. Форма
C. Цвет
D. Глубина, количество пикселей

4. Какое из следующих утверждений является правильным? (Несколько вариантов)

A. АдаГрад использует первую производную
B. L-BFGS использует вторую производную
C. AdaGrad использует вторую производную
D. L-BFGS использует первую производную

5. «Увеличение размера сверточного ядра, безусловно, улучшит производительность сверточной нейронной сети». Верно ли это утверждение?

А. Правильно
Б. Ошибка

6. Предположим, у вас есть 5 ядер свертки в первом слое сверточной нейронной сети.Каждое ядро свертки имеет размер 7 × 7, имеет нулевое заполнение и имеет шаг 1. Размер входного изображения этого слоя составляет 224 × 224 × 3. Каков размер выходного сигнала этого слоя?

A. 217 x 217 x 3
B. 217 x 217 x 8
C. 218 x 218 x 5
D. 220 x 220 x 7

7. Если существует нейронная сеть и функция активации - ReLU, если вместо ReLU используется линейная функция активации, может ли нейронная сеть по-прежнему характеризовать функцию XNOR?

А. Да
Б. Нет

8 Во время обучения машинному обучению размер мини-партии предпочтительно равен степени двойки, например 256 или 512. В чем причина этого?

A. Когда мини-пакет является четным, алгоритм градиентного спуска обучается быстрее
B. Для Mini-Batch установлено значение 2, чтобы удовлетворить требования к памяти процессора и графического процессора и облегчить параллельную обработку.
C. Функция потерь нестабильна, когда четные числа не используются
D. Ничего из перечисленного

9. Какой из следующих методов можно использовать для уменьшения переоснащения? (Несколько вариантов)

A. Больше данных об обучении
Б. L1 регуляризация
C. L2 регуляризация
D. Уменьшить сложность модели

10. Что не так со следующим утверждением?

O. Когда целевая функция выпуклая, решение алгоритма градиентного спуска обычно является глобальным оптимальным решением.
B. Уменьшение размера PCA требует расчета ковариационной матрицы
C. Направление вдоль отрицательного градиента должно быть оптимальным направлением
Функция Д. Лагранжа может решать задачи оптимизации с ограничениями

11. Какие из следующих форм алгоритм K-Means может не агрегировать?

A. Круговое распределение
Б. Спиральное распределение
C. Ленточное распространение
D. Выпуклое распределение полигонов

12. Какова норма L1 вектора X = [1,2,3,4, -9,0]?

A. 1
B. 19
C. 6
D. √111

13. Какое из следующих утверждений о регуляризации L1 и L2 является правильным?

A. Регуляризация L2 может предотвратить переоснащение и улучшить обобщающую способность модели, но L1 не может этого сделать

B. Технология регуляризации L2 также известна как Регуляризация Лассо.

C. Решение, полученное с помощью регуляризации L1, является более разреженным

D. L2 регуляризационное решение более разреженное

14. Есть N образцов, которые обычно используются для обучения и обычно используются для тестирования. Если значение N увеличивается, как изменяется разрыв между ошибкой обучения и ошибкой теста?

A. Увеличение

B. Уменьшение

15 Предположим, вы используете функцию активации X в скрытом слое в нейронной сети. При любом входе определенного нейрона вы получите -0,01. Какие из следующих функций активации может иметь X?

A. ReLU

B. tanh

C. Sigmoid

D. Все вышеперечисленное возможно

16. При каких условиях метод ближайшего соседа k-NN работает лучше?

A. Больше образцов, но менее типично

B. Небольшой образец, но хорошая типичность

C. Образцы распределяются по кластерам.

D. Образцы распределяются по цепочке

17. Какой из следующих методов можно использовать для сокращения возможностей? (Несколько вариантов)

A. PCA

Б. Линейный дискриминантный анализ LDA

C. AutoEncoder

D. Матрица сингулярного разложения SVD

E. LeastSquares LeastSquares

18. Какой из следующих методов не может напрямую классифицировать текст?

A. K-Means

B. Деревья решений

C. опорная векторная машина

D. kNN

19. Что в модели регрессии оказывает наибольшее влияние на компромисс между недостаточной и чрезмерной подгонкой?

A. Полиномиальный порядок

B. При обновлении весов w используется ли инверсия матрицы или градиентный спуск?

C. Использование постоянных терминов

20. Предположим, у вас есть следующие данные: есть только одна переменная для ввода и вывода. Модель линейной регрессии (y = wx + b) была использована для подгонки данных. Так что же является среднеквадратичной ошибкой, полученной с помощью перекрестной проверки Leave-One Out?

X(independent variable)	Y(dependent variable)
0	2
2	2
3	1

A. 10/27

B. 39/27

C. 49/27

D. 55/27

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины при проведении текущего контроля знаний проводится путем выполнения заданий теста на практических занятиях. Тестирование проводится после изучения соответствующей темы дисциплины. При подготовке к тестированию обучающимся рекомендуется использовать материал по дисциплине. Обучающемуся выдается вариант письменного или компьютерного теста (система Moodle). Оценка проводится посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы.

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Машинное обучение

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	Д116 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийно-го оборудования с экраном, 10 персональных компьютеров, принтер. Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirus, Directum, Project Expert 7.Версия Tutorial Сетевая, Гарант Аэро, Консультант Плюс, Программный комплекс «Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС-КУРС: Кор-порация Плюс. Версия 4», KonSiSWOT – Analysis, KonSiAnketter, KonSi Сегментирование и рынки, 1С Предприятие 7.7, 8.3 с конфигурациями и свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.	Д116 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийно-го оборудования с экраном, 10 персональных компьютеров, принтер. Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirus, Directum, Project Expert 7.Версия Tutorial Сетевая, Гарант Аэро, Консультант Плюс, Программный комплекс «Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС-КУРС: Кор-порация Плюс. Версия 4», KonSiSWOT – Analysis, KonSiAnketter, KonSi Сегментирование и рынки, 1С Предприятие 7.7, 8.3 с конфигурациями и свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации.	Д116 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийно-го оборудования с экраном, 10 персональных компьютеров, принтер. Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirus, Directum, Project Expert 7.Версия Tutorial Сетевая, Гарант Аэро, Консультант Плюс, Программный комплекс «Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС-КУРС: Кор-порация Плюс. Версия 4», KonSiSWOT – Analysis, KonSiAnketter, KonSi Сегментирование и рынки, 1С Предприятие 7.7, 8.3 с конфигурациями и свободно распространяемое программное обеспечение
Помещение для самостоятельной работы	Б202 с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации). Компьютер администратора, 5 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirusи свободно распространяемое программное обеспечение

Приложение 4

Перечень

периодических изданий, рекомендуемых по дисциплине

Машинное обучение

Наименование	Наличие доступа
Информационные технологии в проектировании и производстве [Электронный ресурс]: журн. / ФГУП «НТЦ оборонного комплекса «Компас» (Москва)	Режим доступа: https://elibrary.ru/query_results.asp
Информационное общество [Электронный ресурс]: журн. / Автономная некоммерческая организация Институт развития информационного общества	Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
Вычислительные технологии [Электронный ресурс]: журн. /Институт вычислительных технологий СО РАН (Новосибирск)	Режим доступа: https://elibrary.ru/query_results.asp
Вычислительные методы и программирование [Электронный ресурс]: журн. / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Москва)	Режим доступа: https://elibrary.ru/query_results.asp
Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе [Электронный ресурс]: журн./ Пензенский государственный университет (Пенза)	Режим доступа: https://elibrary.ru/query_results.asp
Научный сервис в сети интернет[Электронный ресурс]: журн./Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН (Москва)	Режим доступа: https://elibrary.ru/query_results.asp
Вестник южно-уральского государственного университета. серия: компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника [Электронный ресурс]: журн./ Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет) (Челябинск)	Режим доступа: https://elibrary.ru/query_results.asp?pagenum=10
Вестник удмуртского университета. математика. механика. компьютерные науки [Электронный ресурс]: журн./ Удмуртский государственный университет (Ижевск)	Режим доступа: https://elibrary.ru/query_results.asp