

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.04.2025 14:42:48
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Машинное обучение (Machine Learning)

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экономики минерально-сырьевого комплекса**

Учебный план m010405_25_AMB25.plx
Направление подготовки 01.04.05 Статистика

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 30,25
самостоятельная работа 77,75

Виды контроля в семестрах:
зачеты 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	9 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	10	10	10	10
Практические	20	20	20	20
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	30,25	30,25	30,25	30,25
Контактная работа	30,25	30,25	30,25	30,25
Сам. работа	77,75	77,75	77,75	77,75
Итого	108	108	108	108

Москва 2025

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины «Машинное обучение» является освоение студентами основных вопросов теории вероятности, методов оптимизации и стохастических процессов для дальнейшего применения в разработке алгоритмов машинного обучения.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Концептуальные основы статистических измерений	
2.1.2	Системы управления базами данных	
2.1.3	Статистический инструментарий сбора, обработки и визуализации данных	
2.1.4	Математические инструменты в экономических исследованиях	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Машинное обучение (Machine Learning)	
2.2.2	Информационно-аналитическое обеспечение принятия управленческих решений	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3: Способен анализировать статистические данные с применением методов математической и дескриптивной статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации

Знать:

Уровень 1	Методы математической и дескриптивной статистики и вероятностные методы анализа числовой и нечисловой информации
Уровень 2	Методы анализа статистических данных
Уровень 3	Математическое обоснование методов анализа статистических данных

Уметь:

Уровень 1	Применять методы математической и дескриптивной статистики и вероятностные методы анализа числовой и нечисловой информации
Уровень 2	Применять методы анализа статистических данных
Уровень 3	Обобщать и критически оценивать сравнительную применимость методов анализа статистических данных

Владеть:

Уровень 1	Навыками применения методического инструментария математической и дескриптивной статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации для принятия обоснованных управленческих решений.
Уровень 2	Современными методами анализа данных
Уровень 3	Навыками использования фактологических (статистических и экономико-математических) методов для проведения анализа и системных оценок

ОПК-4: Способен готовить по результатам статистического анализа доклады, презентации с применением соответствующих методов визуализации

Знать:

Уровень 1	Способы обобщения статистической информации
Уровень 2	Принципы и инструменты подготовки аналитических докладов и презентаций
Уровень 3	Методы и технологии визуализации данных

Уметь:

Уровень 1	Применять современные методы статистической информации
Уровень 2	Готовить аналитические доклады и презентации
Уровень 3	Использовать современные технологии визуализации

Владеть:

Уровень 1	Навыками демонстрации результатов статистического анализа
Уровень 2	Навыками оформления результатов исследований в форме аналитических записок, докладов и научных статей.
Уровень 3	Навыками публичной презентации результатов своей научно-исследовательской и профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности;
3.1.2	новые научные принципы и методы исследований.
3.2	Уметь:
3.2.1	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;
3.2.2	применять на практике новые научные принципы и методы исследований.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;
3.3.2	навыками применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в предметную область.						
1.1	Введение в предметную область. Примеры использования методов машинного обучения для решения прикладных задач. Повторение основ программирования на языке Python. /Лек/	4	2	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
1.2	Основные понятия и определения машинного обучения Классификация алгоритмов машинного обучения /Пр/	4	5	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	4	
1.3	Самостоятельная работа с учебными материалами, разбор тем, изученных на лекциях и практических занятиях, разбор решенных заданий. /Ср/	4	19	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
	Раздел 2. Задачи обучения с учителем						
2.1	Постановка задач классификации, регрессии, прогнозирования и ранжирования. Современные методы решения задач распознавания образов. Рекомендательные системы /Лек/	4	2	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.2	Задачи обучения с учителем. Разделение данных на обучающие и тестовые. Определение переобученности модели. Критерии оценки качества полученных моделей. /Пр/	4	5	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.3	Знакомство со специализированными библиотеками языка программирования Python для научных расчетов и анализа данных. NumPy, SciPy, pandas. /Ср/	4	19	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	

	Раздел 3. Задачи обучения без учителя						
3.1	Постановка задач кластеризации, поиска ассоциативных правил, фильтрации выбросов, построение доверительной области, сокращение размерности, заполнение пропущенных значений /Лек/	4	3	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
3.2	Обучение на неразмеченных данных. Нормировка данных. Кластеризация. Иерархическая кластеризация. Метод К средних, DBSCAN и др. Обзор методов кластеризации, реализованных в библиотеке sklearn. /Пр/	4	5	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
3.3	Методы кластерного анализа. Алгоритмы генерации ассоциативных правил. Фильтрация данных /Ср/	4	20	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
	Раздел 4. Современные нейросетевые технологии						
4.1	Классификация архитектур нейронных сетей. Нейронные сети глубокого обучения /Лек/	4	3	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
4.2	Рекуррентные нейронные сети. Сверточные нейронные сети /Пр/	4	5	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
4.3	Нейронные сети долгой краткосрочной памяти. /Ср/	4	19,75	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
	Раздел 5. Итоговая аттестация						
5.1	Прием зачета /ИВКР/	4	0,25	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Специализированные библиотеки языка программирования Python для научных расчетов и анализа данных. NumPy,

SciPy, pandas.

2. Методы предобработки данных, описательные статистике и основные способы визуализации данных, методы снижения размерности. Метод главных компонент. Важность нормировки данных. Предобработка данных. Работа с пропущенными значениями.

3. Основы машинного обучения и основные типы задач. Классификация задач машинного обучения.

4. Обучение на неразмеченных данных. Кластеризация. Иерархическая кластеризация. Метод К-средних, DBSCAN и др. Обзор методов кластеризации, реализованных в библиотеке sklearn.

5. Задачи обучения с учителем. Разделение данных на обучающие и тестовые. Нормировка данных. Определение переобученности модели. Критерии оценки качества полученных моделей.

6. Постановка задачи регрессии. Линейный регрессионный анализ. Отбор признаков, коллинеарность, влиятельные наблюдения, анализ остатков. Непараметрическая регрессия (ядерное сглаживание). L1 и L2 регуляризация. Метрики качества.

7. Постановка задачи классификации, обзор основных методов ее решения. Бинарная и многоклассовая классификация. Логистическая регрессия. Решающие деревья. Метрики качества классификации (точность/специфичность, ROC-кривая, площадь под кривой).

8. Ансамбли алгоритмов машинного обучения. Агрегирование моделей. Ансамбли решающих деревьев. Метод случайного леса. Градиентный бустинг.

Задания для текущего контроля представлены в Приложении 1.

5.2. Темы письменных работ

К письменным работам по дисциплине «Машинное обучение (Machine Learning)» относится контрольная работа.

Примерные вопросы для контрольной работы:

1. Определение машинного обучения (МО).
2. Развитие МО: основные исторические этапы.
3. Классификация задач в МО.
4. Базовые понятия в МО.
5. Типы данных.
6. Представление данных.
7. Предварительная обработка.
8. Базы данных
9. Матрица ковариации.
10. Метод Главных Компонент.
11. Сингулярное разложение Матрицы.
12. Метрики расстояния.
13. Кластеризация к-Средних (k-Means).
14. Иерархическая кластеризация.
15. Кластеризация DBSCAN
16. Линейная Регрессия.
17. Метод наименьших квадратов.
18. Градиентный спуск.
19. Регуляризация.
20. Метрики моделей регрессии.
21. Типы задач классификации.
22. Логистическая регрессия.
23. Метрики классификации.
24. Матрица ошибок

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа учебной дисциплины «Машинное обучение (Machine Learning)» обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для занятий семинарского типа (практические занятия), билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций и практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации.

Оценочные средства представлены в виде:

средств текущего контроля: собеседование, контрольная работа;

средств итогового контроля – промежуточной аттестации: зачета в 4 семестре.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Платонов А. В.	Машинное обучение: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2023

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Платонов А. В.	Машинное обучение: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2024
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Иванов Б. Н.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024
Л2.2	Алибеков И. Ю.	Теория вероятностей и математическая статистика в среде MATLAB: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Дудин М. Н., Лясников Н. В., Лезина М. Л.	Статистика: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2024
Л3.2	Долгова В. Н., Медведева Т. Ю.	Статистика: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2024
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Федеральная служба государственной статистики		
Э2	Центральный банк Российской Федерации		
Э3	Министерство экономического развития Российской Федерации		
Э4	Электронно-библиотечная система BOOK.RU		
Э5	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН»		
Э6	Электронно-библиотечная система Znanium		
Э7	Научная электронная библиотека eLibrary.ru		
Э8	Ресурсы информационно-аналитического агентства по финансовым рынкам Cbonds.ru		
Э9	СПАРК		
Э10	Единый архив экономических и социологических данных		
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Office Professional Plus 2019		
6.3.1.2	Outlook with Business Contact Manager 2010		
6.3.1.3	Project Standard 2019		
6.3.1.4	Windows 10		
6.3.1.5	Windows 7		
6.3.1.6	Windows 8		
6.3.1.7	ПО "Интерне-расширение информационной системы"	Автоматизация управления учебным процессом. Интернет-расширение представляет собой динамический сайт, подключаемый к единой базе данных ИС «Деканат», «Электронные ведомости», «Планы». Данная подсистема обеспечивает:	
6.3.1.8	ПО ""Визуальная студия тестирования"	Автоматизация управления учебным процессом. Позволяет автоматизировать контроль знаний студентов, включая создание набора тестовых заданий, проведение тестирования студентов и анализ результатов.	
6.3.1.9	ПО "Электронные ведомости"	Автоматизация управления учебным процессом. Предназначена для учета и анализа успеваемости студентов.	
6.3.1.10	ПО "Планы"	Автоматизация управления учебным процессом. Позволяет создать в рамках высшего учебного заведения единую систему автоматизированного планирования учебного процесса.	
6.3.1.11	ПО "Деканат"	Автоматизация управления учебным процессом. Предназначена для ведения личных дел студентов.	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
-----------	------------	-----------	-----

1	Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 1 для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/итоговой аттестации	Столы обучающихся; Стулья обучающихся; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Кафедра; Магнитно-маркерная доска; Мультимедийный проектор; Экран; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	
5	Помещение № 5 для самостоятельной работы обучающихся	Письменный стол обучающегося; Стул обучающегося; Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата; Моноблок (в том числе, клавиатура, мышь, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	
7	Помещение № 7 для самостоятельной работы обучающихся	Столы; Стулья; Стеллаж для учебно-методических материалов; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс); Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата; Моноблок (в том числе, клавиатура, мышь, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	

3	Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 3 для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/итоговой аттестации	Компьютерные столы обучающихся; Стулья обучающихся; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Стеллаж для учебно-методических материалов, в том числе учебно-наглядных пособий; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс); Интерактивная доска; Мультимедийный проектор; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	
---	--	---	--

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

Методические указания по изучению учебной дисциплины «Машинное обучение (Machine Learning)» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся и выполнения курсовой работы.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.