

Документ подписан Министерством науки и высшего образования Российской Федерации  
Информация о владельце:  
ФИО: Макаренко Елена Николаевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.04.2024 14:05:26  
Уникальный программный ключ:  
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института магистратуры  
Иванова Е.А.  
«01» июня 2023г.

**Рабочая программа дисциплины  
Методы машинного обучения**

Направление 09.04.03 Прикладная информатика  
магистерская программа 09.04.03.01 "Информационные системы и технологии в  
бизнесе"

Для набора 2023 года

Квалификация  
магистр

**КАФЕДРА Информационных систем и прикладной информатики****Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс Вид занятий	2		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	164	164	164	164
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	180	180	180	180

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 28.03.2023 протокол № 9.

Программу составил(и): д.э.н., проф., Долженко А.И.

Зав. кафедрой: д.э.н., доцент Щербаков С.М.

Методическим советом направления: д.э.н., доцент, Щербаков С.М.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	освоение обучающимися современных методов машинного обучения для систем интеллектуального анализа данных.
-----	---

**2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПК-1:**Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях

**ПК-2:**Способен руководить проектами по созданию систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны заказчика

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:****Знать:**

основы машинного обучения (соотнесено с индикатором ПК-1.1)

новые методы и алгоритмы машинного обучения (соотнесено с индикатором ПК-2.1)

**Уметь:**

применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач (соотнесено с индикатором ПК-1.2)

руководить разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика (соотнесено с индикатором ПК-2.2)

**Владеть:**

навыками адаптации методов и алгоритмов машинного обучения для решения прикладных задач в профессиональной сфере (соотнесено с индикатором ПК-1.3)

навыками руководства созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения (соотнесено с индикатором ПК-2.3)

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	<b>Раздел 1. Основы машинного обучения</b>				
1.1	Тема 1. Задачи и инструментарий машинного обучения. Машинное обучение заключается в извлечении знаний из данных. Это научная область, находящаяся на пересечении статистики, искусственного интеллекта и компьютерных наук и также известная как прогнозная аналитика или статистическое обучение. В последние годы применение методов машинного обучения в повседневной жизни стало обыденным явлением. /Лек/	2	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.2	Тема 2. Прогнозирование задержки рейсов путем создания модели машинного обучения. Python является одним из наиболее популярных языков программирования в мире. Он широко используется в сообществе специалистов по обработке и анализу данных для машинного обучения и статистического анализа. Выполнение заданий с использованием Python, Anaconda, Tensor Flow, SciPy, NumPy, MatalibPlot. /Пр/	2	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.3	Тема 1. Анализ данных климата с записными книжками Azure. Записные книжки Azure — это облачная платформа для создания и выполнения записных книжек Jupyter. Jupyter — это среда на основе Python, облегчающая интерактивное программирование и анализ данных с использованием различных языков программирования. Выполнение заданий с использованием Python, Anaconda, Tensor Flow, SciPy, NumPy, MatalibPlot. /Пр/	2	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3

<b>Раздел 2. Методы машинного обучения</b>					
2.1	Тема 3. Методы машинного обучения с учителем. Есть две основные задачи машинного обучения с учителем: классификация (classification) и регрессия (regression). Цель классификации состоит в том, чтобы спрогнозировать метку класса (class label), которая представляет собой выбор из заранее определенного списка возможных вариантов. Цель регрессии состоит в том, чтобы спрогнозировать непрерывное число или число с плавающей точкой (floating - point number), если использовать термины программирования, или вещественное число (real number), если говорить языком математических терминов. /Лек/	2	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.2	Тема 3. Анализ тональности отзывов с Keras. Keras — это API нейронных сетей высокого уровня, написанный на языке Python, который выполняется в дополнение к другим инструментам глубокого обучения. Выполнение заданий с использованием Python, Anaconda, Tensor Flow, SciPy, NumPy, MatalibPlot. /Пр/	2	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.3	Тема 4. Оценка неопределенности классификаторов. Использование интерфейса scikit-learn дает возможность вычислить оценки неопределенности прогнозов. Выполнение заданий с использованием Python, Anaconda, Tensor Flow, SciPy, NumPy, MatalibPlot. /Пр/	2	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.4	Математические основы машинного обучения /Ср/	2	164	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.5	- /Зачёт/	2	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Бринк Хенрик, Ричардс Джозеф, Феверолф Марк	Машинное обучение. — (Серия «Библиотека программиста»)	Санкт-Петербург: Питер, 2018	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=355472">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=355472</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.2	Воронина, В. В., Михеев, А. В., Ярушкина, Н. Г., Святов, К. В.	Теория и практика машинного обучения: учебное пособие	Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/106120.html">http://www.iprbookshop.ru/106120.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

##### 5.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Емельянов А. А.	Прикладная информатика: журнал	Москва: Синергия ПРЕСС, 2006	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=120298">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=120298</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.2	Кудинов, Ю. И.	Интеллектуальные системы: учебное пособие	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/55089.html">http://www.iprbookshop.ru/55089.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.3	Шакла Нишант	Машинное обучение и TensorFlow	Санкт-Петербург: Питер, 2019	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=365270">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=365270</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

ИСС «КонсультантПлюс»

ИСС «Гарант» <http://www.internet.garant.ru/>

### 5.4. Перечень программного обеспечения

Python

Anaconda

Tensor Flow

SciPy

NumPy

MatalibPlot

### 5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;

- персональный компьютер / ноутбук (переносной);

- проектор, экран / интерактивная доска.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными и/или свободно распространяемыми программными средствами и выходом в Интернет.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

1.1. Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средство оценивания
ПК-1: Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях			
З. основы машинного обучения	знает содержание алгоритма обучения без учителя. основные задачи, решаемые с помощью алгоритма обучения с учителем, разновидности задач классификации при машинном обучении, содержание алгоритма обучения с учителем	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	ТЗ – тестовые задания (1-10), 3 – вопросы к зачету (1-14)
У. применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач	применяет известные методы реализации алгоритмов обучения с учителем, известные методы реализации алгоритмов обучения без учителя	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (1-2)
В. навыками адаптации методов и алгоритмов машинного обучения для решения прикладных задач в профессиональной сфере	объясняет основную идею метода классификации «k ближайших соседей», поясняет требования, предъявляемые к наборам данным для обучения, оценивает качество модели обучения	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (1-2)
ПК-2. Способен руководить проектами по созданию систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны заказчика			
З. новые методы и алгоритмы машинного обучения	знает основную идею линейных методов машинного обучения, методы и алгоритмы предварительной обработки данных в машинном обучении, масштабирование обучающего и тестового набора	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	ТЗ – тестовые задания (1-10), 3 – вопросы к зачету (15-27)
У. руководить разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	применяет кластеризацию данных при машинном обучении без учителя и алгоритм агломеративной кластеризации в машинном обучении без учителя	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (3-4)
В. навыками руководства созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения	использует пакеты программ для решения задач	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (3-4)

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

50-100 баллов (зачет);

0-49 баллов (незачет).

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Вопросы к зачету**

1. Основная идея, содержание алгоритма обучения без учителя.
2. Основные задачи, решаемые с помощью алгоритма обучения с учителем.
3. Разновидности задач классификации при машинном обучении.
4. Основная идея, содержание алгоритма обучения с учителем.
5. Назначение задач регрессии при машинном обучении.
6. Основные задачи, решаемые с помощью алгоритма обучения без учителя.
7. Назовите известные вам методы реализации алгоритмов обучения с учителем.
8. Назовите известные вам методы реализации алгоритмов обучения без учителя.
9. Объясните основную идею метода классификации «к ближайших соседей».
10. Основные параметры, определяющие точность прогнозов, метода классификации «к ближайших соседей».
11. Поясните требования, предъявляемые к наборам данным для обучения.
12. Как оценивается качество модели обучения?
13. Как сложность модели обучения с учителем зависит от таких характеристик как «недообучение» и «переобучение»?
14. Основная идея линейных методов машинного обучения.
15. Методы и алгоритмы предварительной обработки данных в машинном обучении.
16. Масштабирование обучающего и тестового набора.
17. Назовите методы снижения размерности наборов данных для машинного обучения.
18. Какие возможности предоставляет метод анализа главных компонент при машинном обучении без учителя?
19. Какие возможности предоставляет метод факторизации неотрицательных матриц при машинном обучении без учителя?
20. Поясните содержание задачи кластеризации данных при машинном обучении без учителя.
21. Поясните основную идею алгоритма кластеризации k-средних в машинном обучении без учителя.
22. Поясните основную идею алгоритма агломеративной кластеризации в машинном обучении без учителя.
23. Поясните основную идею плотностного алгоритма кластеризации пространственных данных с присутствием шума (DBSCAN) в машинном обучении без учителя.
24. Поясните содержание модели многослойного персептрона.
25. Назовите известные вам функции активации нейронов в искусственной нейронной сети.
26. Назовите параметры нейронной сети, от которых может зависеть сложность модели и точность предсказаний.
27. Назовите основную идею настройки нейронной сети.

***Зачетное задание включает два вопроса – один теоретический вопрос и одно практико-ориентированное задание из числа приведенных ниже практических заданий.***

*Критерии оценивания:*

- 50-100 баллов («зачет») – изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные

логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины; наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

- 0-49 баллов («незачет») – ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

### Тестовые задания

1. Искусственный интеллект это -

а) направление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках программирования;

б) направление, которое позволяет решать интеллектуальные задачи на подмножестве естественного языка;

в) направление, которое позволяет решать статистические задачи на языках программирования;

г) направление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках представления знаний;

2. Кто создал основополагающие работы в области искусственного интеллекта - кибернетике?

а) Раймонд Луллий

б) Норберт Винер

в) Лейбниц

г) Декарт

3) Какие системы искусственного интеллекта (СИИ) входят в состав систем, основанных на языках?

а) экспертные системы

б) интеллектуальные ППП

в) нейросистемы

г) робототехнические системы

д) системы общения

е) игровые системы

4. Какие системы искусственного интеллекта (СИИ) входят в состав систем эвристического поиска? (два правильных ответа)

а) нейросистемы

б) игровые системы

в) системы распознавания

г) экспертные системы

5) Какие системы искусственного интеллекта (СИИ) входят в состав систем, основанных на языках?

а) экспертные системы

б) нейросистемы

в) интеллектуальные ППП

г) системы общения

д) игровые системы

е) системы распознавания

6. Какими характерными особенностями обладают системы искусственного интеллекта?

а) обработка данных в символьной форме

б) обработка данных в числовом формате

в) присутствие четкого алгоритма

г) необходимость выбора между многими вариантами

7. Научное направление, связанное с попытками формализовать мышление человека называется ...

а) представлением знаний

б) нейронной сетью

в) экспертной системой

г) искусственным интеллектом



8. Как называется область информационной технологии, изучающая методы превращения знаний в объект обработки на компьютере?

- а) теория автоматизированных систем управления
- б) теория систем управления базами данных
- в) инженерия знаний

9. В чем состоит главное назначение инженерии знаний ...

- а) разработка методов приобретения и использования знаний для реализации на ЭВМ
- б) изучение интеллектуальных метапроцедур человека при решении им задач
- в) разработка систем управления базами данных

10. Как называются знания о конкретной ситуации в форме числовых, текстовых данных или простых утверждений ...

- а) факты
- б) метазнания
- в) правила

*Критерии оценивания:*

Из имеющегося банка тестов формируется тестовое задание, содержащее 10 тестовых вопросов для одного обучающегося. Каждый тестовый вопрос содержит 3-5 вариантов ответов, один или несколько из которых – верные.

Правильный ответ на один тестовый вопрос – 2 балла, неправильный – 0 баллов.

**Максимальное количество баллов за тестовые задания – 20.**

### **Практические задания**

Практическое задание №1

Подготовка данных для анализа климата

Практическое задание №2

Подготовка данных для прогнозирования задержки рейсов

Практическое задание №3

Подготовка данных для анализа тональности отзывов

Практическое задание №4

Подготовка данных для оценки неопределенности классификаторов

*Критерии оценивания (для каждого задания):*

18-22 б. – задание выполнено верно;

13-17 б. – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;

8-12 б. – при выполнении задания были допущены ошибки;

1-7 б. – при выполнении задания были допущены существенные ошибки.

**Максимальное количество баллов за все практические задания – 80 (4 задания по 20 балла).**

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета.

Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации. Количество вопросов в зачетном задании – 2 (один теоретический вопрос и одно практико-ориентированное задание). Объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в зачетную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные теоретические вопросы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки практической работы.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом выполнения тестовых и практических заданий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников, выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Студент должен готовиться к предстоящему практическому занятию по всем обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.