


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макаренко Елена Николаевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.03.2021 16:19:07
Уникальный программный ключ:
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института магистратуры
 Иванова Е.А.
« 30 » 08 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины
Методы глубокого обучения**

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

Для набора 2021 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
Лабораторные	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	60	60	60	60
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 30.08.2021 протокол № 1.

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

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

Методическим советом направления: д.э.н., доц., 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-9:Способен планировать аналитические работы в ИТ-проекте

ПК-3:Способен проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:
методы и средства проведения научных экспериментов и оценивания результатов исследования (соотнесено с индикатором ПК-3.1) аналитические работы в ИТ-проектах (соотнесено с индикатором ПК-9.1)
Уметь:
выбирать и использовать методы и средства проведения научных экспериментов и оценивания результатов исследования при решении профессиональных задач (соотнесено с индикатором ПК-3.2) планировать аналитические работы в ИТ-проектах в профессиональной области (соотнесено с индикатором ПК-9.2)
Владеть:
навыками применения методов и средств проведения научных экспериментов и оценивания результатов исследования при решении задач в профессиональной сфере (соотнесено с индикатором ПК-3.3) навыками планирования аналитических работ в ИТ-проектах в профессиональной области (соотнесено с индикатором ПК- 9.3)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Кварт	Часов	Компетенции	Литература
	Раздел 1. Методы машинного обучения				
1.1	Тема 1. Нейронные сети прямого распространения сигнала. Feed Forward Neural Network (FFNN) – нейронная сеть прямого распространения – классическая модель нейронной сети (НС), основанная на перцептронах, которые были описаны Ф. Розенблаттом в конце 1950- х гг. Слои сети прямого распространения обычно являются полностью связанными. Это означает, что все нейроны предшествующего слоя связаны со всеми нейронами текущего слоя, причем эти связи имеют прямое направление и не образуют циклов. Сети прямого распространения часто используются в практических приложениях за счет простоты организации, относительно скромных требований к вычислительным мощностям и довольно высокой точности решения многих типов задач. /Лек/	2	2	ПК-3 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4

1.2	Тема 4. Глубокое обучение с подкреплением Основная идея обучения с подкреплением (reinforcement learning) состоит в том, что агент взаимодействует с окружающей средой, предпринимая действия; окружающая среда его поощряет за эти действия, а агент продолжает их предпринимать, пытаясь максимизировать свою «награду» за это; его награда тоже приходит из окружающей среды. Формализация обучения с подкреплением состоит в следующем: на каждом шаге агент может находиться в некотором состоянии $s \in S$, где S – множество всех состояний, и выбирает некоторое действие $a \in A$ из имеющегося набора действий A . После этого окружающая среда сообщает агенту, какую награду r (от слова reward) он за это получил и в каком состоянии s' оказался в результате своих действий. /Лек/	2	2	ПК-3 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.3	Тема 1. Разработка нейронной сети прямого распространения сигнала. Цель работы: получить навыки разработки и исследования нейронной сети прямого распространения сигнала на языке Python с использованием библиотеки TensorFlow и пакета Keras. Выполнение заданий с использованием Python, Anaconda 3, Tensor Flow, SciPy, NumPy, MatalibPlot. /Лаб/	2	2	ПК-3 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.4	Тема 2. Разработка и исследование сверточных нейронных сетей. Цель работы: получить навыки разработки и исследования сверточной нейронной сети на языке Python с использованием библиотеки TensorFlow и пакета Keras. Выполнение заданий с использованием Python, Anaconda 3, Tensor Flow, SciPy, NumPy, MatalibPlot. /Лаб/	2	2	ПК-3 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.5	Математические основы машинного обучения /Ср/	2	60	ПК-3 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.6	- /Зачёт/	2	4	ПК-3 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4

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	Кудинов, Ю. И.	Интеллектуальные системы: учебное пособие	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014	http://www.iprbookshop.ru/55089.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.2	Николенко С., Кадурин А., Архангельская Е.	Глубокое обучение	Санкт-Петербург: Питер, 2019	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=356955 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.3	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	http://www.iprbookshop.ru/106120.html 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	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=120298 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.2	Пальмов, С. В.	Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017	http://www.iprbookshop.ru/75376.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.3	Сет Вейдман	Глубокое обучение: легкая разработка проектов на Python	Санкт-Петербург: Питер, 2021	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=374461 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.4	Афанасьева, Т. В., Афанасьев, А. Н.	Введение в проектирование систем интеллектуального анализа данных: учебное пособие	Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2017	http://www.iprbookshop.ru/106086.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

Консультант+

Гарант

5.4. Перечень программного обеспечения

язык Python

Anaconda 3

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 проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными 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-3: Способен проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований			
З. методы и средства проведения научных экспериментов и оценивания результатов исследования (соотнесено с индикатором ПК-3.1)	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	О – опрос (варианты 1-5), 3 – вопросы к зачету (1-14)
У. выбирать и использовать методы и средства проведения научных экспериментов и оценивания результатов исследования при решении профессиональных задач (соотнесено с индикатором ПК-3.2)	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	ЛЗ – лабораторное задание (1-2)
В. навыками применения методов и средств проведения научных экспериментов и оценивания результатов исследования при решении задач в профессиональной сфере (соотнесено с индикатором ПК-3.3)	объясняет основную идею метода классификации «к 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	ЛЗ – лабораторное задание (1-2)
ПК-9: Способен планировать аналитические работы в ИТ-проекте			
З. аналитические работы в ИТ-проектах (соотнесено с индикатором ПК-9.1)	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	О – опрос (варианты 6-9), 3 – вопросы к зачету (15-27)
У. планировать аналитические работы в ИТ-проектах в профессиональной области (соотнесено с индикатором ПК-9.2)	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	ЛЗ – лабораторное задание (3-4)
В. навыками планирования аналитических работ в ИТ-проектах в профессиональной области (соотнесено с индикатором ПК-9.3)	использует пакеты программ Tensor Flow, SciKit, NumPy, MatLibPlot для решения задач	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ЛЗ – лабораторное задание (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 (оценка «зачет»),
0-49 баллов (оценка «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 лабораторных 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.

Задания для опроса

Вариант 1

Основная идея, содержание алгоритма обучения без учителя.

Основные задачи, решаемые с помощью алгоритма обучения с учителем.

Разновидности задач классификации при машинном обучении.

Вариант 2

Основная идея, содержание алгоритма обучения с учителем.

Назначение задач регрессии при машинном обучении.

Основные задачи, решаемые с помощью алгоритма обучения без учителя.

Вариант 3

Назовите известные вам методы реализации алгоритмов обучения с учителем.

Назовите известные вам методы реализации алгоритмов обучения без учителя.

Объясните основную идею метода классификации «к ближайших соседей».

Вариант 4

Основные параметры, определяющие точность прогнозов, метода классификации «к ближайших соседей».

Поясните требования, предъявляемые к наборам данным для обучения.

Как оценивается качество модели обучения?

Как сложность модели обучения с учителем зависит от таких характеристик как «недообучение» и «переобучение»?

Вариант 5

Основная идея линейных методов машинного обучения.

Методы и алгоритмы предварительной обработки данных в машинном обучении.

Масштабирование обучающего и тестового набора.

Вариант 6

Назовите методы снижения размерности наборов данных для машинного обучения.

Какие возможности предоставляет метод анализа главных компонент при машинном обучении без учителя?

Какие возможности предоставляет метод факторизации неотрицательных матриц при машинном обучении без учителя?

Вариант 7

Поясните содержание задачи кластеризации данных при машинном обучении без учителя.

Поясните основную идею алгоритма кластеризации k-средних в машинном обучении без учителя.

Поясните основную идею алгоритма агломеративной кластеризации в машинном обучении без учителя.

Вариант 8

Поясните основную идею плотностного алгоритма кластеризации пространственных данных с присутствием шума (DBSCAN) в машинном обучении без учителя.

Поясните содержание модели многослойного персептрона.

Вариант 9

Назовите известные вам функции активации нейронов в искусственной нейронной сети.

Назовите параметры нейронной сети, от которых может зависеть сложность модели и точность предсказаний.

Назовите основную идею настройки нейронной сети.

Критерии оценивания (для каждого варианта):

11-12 б. – ответы на все три вопроса варианта даны верно;

9-10 б. – один ответ из 3-х с неточностями;

7-8 б. – 2 ответа из 3-х с неточностями;

5-6 б. – 3 ответа с неточностями;
3-4 б. – нет ответа на один вопрос из 3-х;
1-2 б. – нет ответа на два вопроса из 3-х.

Максимальное количество баллов за опрос – 12.

Лабораторные задания

Лабораторное задание №1

Подготовка данных для анализа климата

Лабораторное задание №2

Подготовка данных для прогнозирования задержки рейсов

Лабораторное задание №3

Подготовка данных для анализа тональности отзывов

Лабораторное 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 лабораторные задания – 88 (4 задания по 22 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 окончании теоретического обучения до начала экзаменационной сессии. 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;
- лабораторные занятия.

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

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

При подготовке к лабораторным занятиям каждый студент должен:

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

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

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и лабораторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом опроса и выполнения лабораторных 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 лабораторному 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.