

Документ подписан Министром науки и высшего образования Российской Федерации
Информация о владельце:
ФИО: Макаренко Елена Николаевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.05.2024 11:04:48
Уникальный программный ключ:
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

УТВЕРЖДАЮ
Начальник отдела лицензирования и
аккредитации
_____ Чаленко К.Н.
« ____ » _____ 20__ г.

**Рабочая программа дисциплины
Глубокое обучение**

основная профессиональная образовательная программа по направлению 02.03.02
Фундаментальная информатика и информационные технологии
02.03.02.01 "Теоретические основы информатики и компьютерные науки"

Для набора 2021 года

Квалификация
Бакалавр

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

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	119	119	119	119
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 31.08.2021 протокол № 1.

Программу составил(и): д.э.н., профессор, Долженко А.И.; доц., Хаймин Е.С.

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

Методическим советом направления: д.э.н., проф., Тищенко Е.Н. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способность демонстрации общенаучных базовых знаний математических и естественных наук, фундаментальной информатики и информационных технологий

ПК-2: Способность понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение, операционные системы и сетевые технологии

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:
основы машинного обучения понятия и определения нейронных сетей
Уметь:
применять алгоритмы глубокого обучения при решении профессиональных задач выбирать алгоритмы и методы машинного обучения для решения профессиональных задач
Владеть:
навыками использования методов глубокого обучения в профессиональной деятельности навыками использования нейронных сетей для решения тривиальных и нестандартных задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	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 полносвязными. Это означает, что все нейроны предшествующего слоя связаны со всеми нейронами текущего слоя, причем эти связи имеют прямое направление и не образуют циклов. Построение слоев нейронной сети, выбор функции активации и настройка весов нейронов. /Лек/	8	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.2	Тема 2. Сверточные нейронные сети. Сверточные нейронные сети (convolutional neural networks, CNN) — это весьма широкий класс архитектур, основная идея которых состоит в том, чтобы переиспользовать одни и те же части нейронной сети для работы с разными маленькими, локальными участками входов. Как и многие другие нейронные архитектуры, сверточные сети известны довольно давно, и в наши дни у них уже нашлось много самых разнообразных применений, но основным приложением, ради которого люди когда-то придумали сверточные сети, остается обработка изображений. Обучение нейронной сети. Эпохи, пакеты, итерации. Адаптивная оптимизация нейронной сети. Пакетная нормализация. Регуляризация обучения нейронных сетей. Дополнение данных. Свертка и подвыборка. /Лек/	8	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4

1.3	Тема 1. Разработка нейронной сети прямого распространения сигнала на задаче исследования предсказания формы облаков. Цель работы: получить навыки разработки и исследования нейронной сети прямого распространения сигнала на языке Python с использованием библиотеки TensorFlow и пакета Keras. Выполнение лабораторных заданий на языке Python с использованием LibreOffice. /Лаб/	8	4	ПК-1 ПК-2	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. Произвести подготовку данных и оптимизацию нейронной сети. Выполнение лабораторных заданий на языке Python с использованием LibreOffice. /Лаб/	8	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.5	Тема: Математические основы машинного обучения Обучение с учителем. Обучение без учителя. Обучение с подкреплением. Классификация. Кластеризация. Регрессия. /Ср/	8	119	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.6	- /Экзамен/	8	9	ПК-1 ПК-2	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	https://www.iprbookshop.ru/55089.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.2	Николенко С., Кадури А., Архангельская Е.	Глубокое обучение	Санкт-Петербург: Питер, 2019	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=3569 55 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
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	https://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=120300 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.2	Пальмов, С. В.	Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017	https://www.iprbookshop.ru/75376.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.3	Николенко С., Кадури А., Архангельская Е.	Глубокое обучение. — (Серия «Библиотека программиста»)	Санкт-Петербург: Питер, 2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=3770 26 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	https://www.iprbookshop.ru/106086.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ИСС «КонсультантПлюс»

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

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

5.4. Перечень программного обеспечения

LibreOffice

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	Средства оценивания
ПК-1: Способность демонстрации общенаучных базовых знаний математических и естественных наук, фундаментальной информатики и информационных технологий			
З. основы машинного обучения	знает основы построения нейронных сетей, понимание слоев и функций активации, сверточные нейронные сети	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	Т – тест (1-5), Э – вопросы к экзамену (1-13)
У. применять алгоритмы глубокого обучения при решении профессиональных задач	применяет методы оптимизации для улучшения качества работы нейронных сетей; применяет различные типы нейронных сетей для задач анализа данных	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ЛЗ – лабораторные задания (1)
В. навыками использования методов глубокого обучения в профессиональной деятельности	выбирает необходимые алгоритмы построения нейронных сетей; проводит оптимизацию и предобработку данных; использует навыки визуализации для предоставления отчетов; оценивает качество модели обучения	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ЛЗ – лабораторные задания (1)
ПК-2: Способность понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение, операционные системы и сетевые технологии			
З. понятия и определения нейронных сетей	знает методы и алгоритмы предварительной обработки данных в машинном обучении	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	Т – тест (6-10), Э – вопросы к экзамену (14-27)
У. выбирать алгоритмы и методы машинного обучения для решения профессиональных задач	использует различные методы решения задач для выбора оптимального алгоритма анализа данных	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ЛЗ – лабораторные задания (2)
В. навыками использования нейронных сетей для решения тривиальных и нестандартных задач	показывает навыки применения пакетов программ в области профессиональной деятельности	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ЛЗ – лабораторные задания (2)

1.2 Шкалы оценивания:

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

- 84-100 баллов (оценка «отлично»),
- 67-83 баллов (оценка «хорошо»),
- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»),
- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»).

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 экзамену

1. Основы нейронных сетей. Их применение. Отличие от задач машинного обучения.
2. Основные задачи, решаемые с помощью глубокого обучения.
3. Классическая модель нейронной сети. Слои и перцептроны.
4. Функции активации в нейронной сети.
5. Нейроны смещения и настройки весов. Многослойный перцептрон.
6. Сверточные нейронные сети. Класс задач, решаемых с помощью СНС.
7. Обучение сверточной нейронной сети. Эпохи, пакеты, итерации.
8. Оптимизация нейронной сети по Нестерову.
9. Адаптивная оптимизация нейронной сети.
10. Оптимизация нейронной сети.
11. Оптимизация нейронной сети. Пакетная нормализация.
12. Регуляризация обучения нейронных сетей.
13. Методы инициализации весов в нейронных сетях
14. Оптимизация нейронной сети. Дополнение данных.
15. Оптимизация нейронной сети. Свертка и подвыборка.
16. Математическое обоснование сверточных нейронных сетей.
17. Оптимизация нейронной сети. Нормализация и переобучение.
18. Оптимизация нейронной сети. Дополнение изображений.
19. Архитектуры сверточных нейронных сетей. LENET.
20. Архитектуры сверточных нейронных сетей. ALEXNET.
21. Архитектуры сверточных нейронных сетей. VGG.
22. Архитектуры сверточных нейронных сетей. GOOGLNET.
23. Архитектуры сверточных нейронных сетей. INCEPTION. RESNET.
24. MOBILENET для различных предметных областей.
25. Рекуррентные нейронные сети. Настройка алгоритма без учителя.
26. Взаимодействие нейронов в различных слоях.
27. Глубокое обучение с подкреплением.

Экзаменационное задание включает три вопроса – два теоретических вопроса и одно практико-ориентированное задание из числа приведенных ниже лабораторных заданий.

Критерии оценивания:

- 84-100 баллов (оценка «отлично») – 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;

- 67-83 баллов (оценка «хорошо») – 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;

- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно») – 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 (оценка «неудовлетворительно») – 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.

Тест

1. Какую задачу решает система GPT-3?

Генерация текстов
Игра в шахматы
Постановка медицинского диагноза
Биологические задачи

2. Какое из перечисленных понятий НЕ входит в понятие искусственного интеллекта?

Аналитика данных
Машинное обучение
Глубинное обучение
Экспертные системы

3. Выберите верное утверждение: Современный искусственный интеллект основывается на...
обучении алгоритмов, способных решать задачи, аналогичные тем, что решает человек
изучении и компьютерном повторении структуры человеческого мозга
создании искусственного мозга на основе биотехнологий
создании быстродействующих виртуальных систем

4. Что такое DeepBlue?

Компьютер, победивший чемпиона мира по шахматам в 1997 году
Компьютер, применявшийся для диагностики заболеваний в 1970-х годах
Компьютер, победивший чемпиона мира по игре в Го в 2015 году
Компьютер, прошедший тест Тьюринга в 2014 году

5. Что такое GPT-3?

Нейронная сеть, генерирующая тексты на естественном языке с уровнем качества, близким к человеческому

Нейронная сеть, распознающая объекты на изображениях точнее человека
Нейронная сеть, ставящая медицинские диагнозы с 99% точностью
Нейронная сеть, победившая чемпиона мира по игре в Го

6. Как можно охарактеризовать модель, которая выдает точные прогнозы на ранее не встречающихся данных

модель обладает способностью обобщать результат на тестовых данных
модель является сложной и переобученной
модель является простой и недообученной
модель является сложной и недообученной

7. В задаче бинарной классификации на сколько классов разделяется анализируемый набор данных

2
3
4
больше 2

8. Какой метод в библиотеки scikit-learn используется для разделения данных на обучающий и тестовый наборы

train_test_split
fit
predict
score

9. Какой класс в библиотеке scikit-learn применяется для построения модели классификации методом k-ближайших соседей

KNeighborsClassifier
LinearDiscriminantAnalysis
DecisionTreeClassifier
MultinomialNB

10. Метрика для бинарной классификации вычисляется в соответствии со следующим выражением\:
 $TP / (FP + TP)$. Укажите метрику

Precision
Accuracy
Recall
MSE

Критерии оценивания:

17-20 б. – тест пройден на 85-100 %;

7-16 б. – тест пройден на 35-84 %;

0-6 б. – тест пройден на менее, чем 35 %.

Максимальное количество баллов за тест – 20.

Лабораторные задания

Лабораторное задание №1

Разработка нейронной сети прямого распространения сигнала на задаче исследования предсказания формы облаков.

Цель работы: получить навыки разработки и исследования нейронной сети прямого распространения сигнала на языке Python с использованием библиотек.

Лабораторное задание №2

Разработка и исследование сверточных нейронных сетей.

Цель работы: получить навыки разработки и исследования сверточной нейронной сети на языке Python с использованием библиотек. Произвести подготовку данных и оптимизацию нейронной сети.

Критерии оценивания:

30-40 б. – задание выполнено верно;

20-29 б. – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;

10-19 б. – при выполнении задания были допущены ошибки;

0-9 б. – при выполнении задания были допущены существенные ошибки.

Максимальное количество баллов за лабораторные задания – 80 (2 задания по 40 баллов).

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 экзамена.

Экзамен проводится по расписанию экзаменационной сессии в устном виде. Количество вопросов в экзаменационном задании – 3 (два теоретических вопроса и одно практико-ориентированное задание). Объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную 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 теста 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.