

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e700f7d1e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации
производственных процессов
Кафедра информационных технологий



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии анализа данных и машинное обучение
(наименование дисциплины)

38.04.05 Бизнес-информатика
(код, наименование направления)

Бизнес-аналитика
(наименование магистерской программы)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Технологии анализа данных и машинное обучение» является формирование системы теоретических знаний в области технологии анализа данных и машинного обучения, а также навыков практического применения полученных знаний.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение студентами стадий технологии машинного обучения;
- овладение студентами навыками работы с различными методами построения алгоритмов, способных обучаться;
- получение практических навыков реализации методов машинного обучения;
- изучение теоретических и организационно-методических вопросов построения и функционирования систем, основанных на знаниях.

Дисциплина направлена на формирование универсальных (УК-1), общепрофессиональных (ОПК-3) и профессиональных компетенций (ПК-2) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть Блока 1 подготовки студентов по направлению подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика (образовательной программы «Бизнес-аналитика»).

Дисциплина реализуется кафедрой информационных технологий.

Основывается на базе дисциплин бакалавриата.

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Математические методы и модели рыночной экономики».

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере технологии анализа данных и машинного обучения.

Общая трудоемкость очной формы освоения дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ч.), практические (36 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (144 ч.).

Общая трудоемкость заочной формы освоения дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (6 ч.), практические (8 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (202 ч.).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как целостную систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
Способен принимать решения, осуществлять стратегическое планирование и прогнозирование в профессиональной деятельности с использованием современных методов и программного инструментария сбора, обработки и анализа данных, интеллектуального оборудования и систем искусственного интеллекта	ОПК-3	ОПК-3.1. Владеет основными техниками бизнес-анализа
Способен осуществлять анализ данных	ПК-2	ПК-2.1. Применяет методы анализа данных для решения практических задач ПК-2.2. Обладает навыками подготовки и оценки качества данных ПК-2.3. Использует инструментальные средства для анализа и визуализации бизнес информации ПК-2.4. Применяет методы обработки структурированных, полуструктурированных и неструктурированных данных

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единицы, 216 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, устному опросу, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		1
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	144	144
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	36	36
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	24	24
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	3	3
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к экзамену	36	36
Промежуточная аттестация –экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	216	216
з.е.	6	6

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 10 тем:

- тема 1 (Введение в технологии анализа данных (ТАД) и машинное обучение (МО));
- тема 2 (Решение задачи машинного обучения);
- тема 3 (Исследовательский анализ данных);
- тема 4 (Подготовка факторов);
- тема 5 (Выбор и создание модели);
- тема 6 (Подбор оптимальных параметров модели);
- тема 7 (Оценка качества модели);
- тема 8 (Задача регрессии. Линейная регрессия);
- тема 9 (Задача классификации. Логистическая регрессия);
- тема 10 (Задача классификации. Дерево принятия решений).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной форм обучения приведены в таблицах 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Введение в технологии анализа данных (ТАД) и машинное обучение (МО)	Общие сведения и терминология дисциплины. Проблемы и задачи технологий анализа данных и машинного обучения	2	Задачи, решаемые с помощью создания моделей машинного обучения Генерация изображений по описанию	2	—	—
2	Решение задачи МО	Постановка задачи. Получение данных. Исследовательский анализ данных. Подготовка факторов. Создание модели. Оценка качества модели	2	Решение задачи МО	2	—	—
3	Исследовательский анализ данных	Зачем преобработывать и исследовать данные. Формат хранения табличных данных. Просмотр и фильтрация таблиц. Модификация таблиц и расчёт статистик Агрегированные статистики. Визуализация данных	4	Исследовательский анализ данных	4	—	—
4	Подготовка факторов	Кодирование категориальных факторов. Кодирование численных факторов. Нормализация численных факторов. Отбор факторов с низким разбросом. Корреляция	4	Подготовка факторов	4	—	—
5	Выбор и создание модели	Перцептрон. Пример работы перцептрона. От перцептрона к нейросети. Выбор и создание модели	4	Выбор и создание модели	4	—	—
6	Подбор оптимальных параметров модели	Параметры и гиперпараметры модели. Настройка параметров как задача оптимизации. Производная и градиент. Методы оптимизации (метод дихотомии, градиентный спуск). Оптимизация невыпуклых функций. Метод имитации отжига	4	Подбор оптимальных параметров модели	4	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемко- сть в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
7	Оценка качества модели	Метрика качества и функция потерь. Переобучение и недообучение. Кросс-валидация. Погрешность оценки качества. Бутстрап	4	Оценка качества модели	4	—	—
8	Задача регрессии. Линейная регрессия	Модель линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Основные понятия линейной алгебры. Множественная линейная регрессия. Метрики качества регрессии. Линейная регрессия на практике	4	Задача регрессии. Линейная регрессия	4	—	—
9	Задача классификации. Логистическая регрессия	Задача классификации. Линейная классификация. Обучение линейного классификатора. Основы работы с вероятностью. Логистическая регрессия. Классификация с помощью логистической регрессии. Метрики качества классификации	4	Задача классификации. Логистическая регрессия	4	—	—
10	Задача классификации. Дерево принятия решений	Многоклассовая классификация. Метрики качества. Дерево принятия решений. Переобучение дерева принятия решений. Алгоритм построения дерева принятия решения. Оценка качества разбиения. Случайный лес	4	Задача классификации. Дерево принятия решений	4	—	—
Всего аудиторных часов			36	36		—	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Введение в технологии анализа данных (ТАД) и машинное обучение (МО). Решение задачи МО	Общие сведения и терминология дисциплины. Проблемы и задачи технологий анализа данных и машинного обучения. Постановка задачи. Получение данных. Исследовательский анализ данных. Подготовка факторов. Создание модели. Оценка качества модели	2	Решение задачи МО	2	—	—
2	Исследовательский анализ данных и подготовка факторов	Формат хранения табличных данных. Модификация таблиц и расчёт статистик Агрегированные статистики. Визуализация данных. Кодирование категориальных и численных факторов. Нормализация. Корреляция	2	Исследовательский анализ данных. Подготовка факторов	2	—	—
3	Выбор, создание модели, подбор оптимальных параметров, оценка качества модели. Задачи классификации и регрессии.	Перцептрон. Пример работы перцептрона. От перцептрона к нейросети. Выбор и создание модели. Методы оптимизации. оценка качества модели.	2	Выбор, создание модели, подбор оптимальных параметров, оценка качества модели. Задачи классификации и регрессии.	4	—	—
Всего аудиторных часов			6	8		—	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
УК-1, ОПК-3, ПК-2	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- выполнение практических работ — всего 70 баллов;
- выполнение расчетно-графических заданий — всего 20 баллов;
- контрольная работа — всего 10 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку в форме устного экзамена по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4).

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости: примерные варианты расчетно-графических заданий

1) Расчетно-графическое задание 1. Сформируйте в предложенном приложении обучающие примеры и обучите персептрон классифицировать числа на четные и нечетные. Спомощью мыши нарисуйте на входе персептрона числа, а на выходе укажите принадлежность этих чисел к классу четных или нечетных. Обучите однослойный персептрон. Обратите внимание на график сходимости. Проверьте, как персептрон классифицирует все примеры обучающего множества. Сформулируйте выводы.

2) Расчетно-графическое задание 2. Придумайте множество обучающих примеров согласно собственной компетенции в области здравоохранения и обучите в предложенной программе персептрон ставить диагнозы простудных заболеваний. Сначала персептрон должен научиться определять болен или не болен пациент только одним заболеванием – гриппом, а затем его надо обучить ставить один из трех возможных диагнозов: «пневмония», «ОРЗ» или здоров. Проведите серию обучений и поставьте несколько диагнозов. Сделайте выводы по результатам работы.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости: образцы вопросов для проведения контрольной работы

Компетенция УК-1

1) Социальной сети в рамках создания собственной рекомендательной системы необходимо разработать алгоритм, который определяет, будет ли определённое видео интересно конкретному человеку или нет. Что из перечисленного является предсказываемой характеристикой:

- а) тема и продолжительность видео, информация о том, насколько видео в среднем нравится пользователям;
- б) уровень заинтересованности пользователя в видео;
- в) история просмотра пользователем видео на платформе: средняя

продолжительность просмотра видео с аналогичной темой, понравившиеся пользователю видео с платформы.

2) Выделите ограничения, которые метод дихотомии накладывает на оптимизируемую функцию:

а) Функция должна быть выпуклой;

б) Функция должна быть гладкой, потому что на каждом шаге работы алгоритма нужно вычислять производные;

в) У функции должен быть ровно один аргумент.

3) Для какой из представленных задач наиболее уместно использовать метод оптимизации Grid search (перебор):

а) Подбор гиперпараметров модели на валидационной выборке;

б) Подбор множества параметров модели в процессе обучения;

в) Поиск минимума негладкой и невыпуклой функции.

Компетенция ОПК-3

1) Какая функция активации используется в нейроне последнего слоя нейросети для решения задачи классификации:

а) Сигмоида;

б) ReLu;

в) Ступеньчатая.

2) Что из нижеперечисленного можно отнести к задаче классификации:

а) роль ученика в группе: староста, профессиональный организатор, спортивный организатор, обычный студент;

б) размер зарплаты абитуриента после выпуска из вуза;

в) бросит студент обучение в вузе или нет;

г) в какую спортивную секцию пойдёт студент;

д) среднее время (в часах) в неделю, которое будет уходить у студента на учёбу.

3) Перед Вами представлены действия, которые производятся на разных этапах решения задачи машинного обучения. Что из перечисленного можно отнести к этапу создания модели:

а) получение данных, на основе которых будет разрабатываться модель;

б) определение вида модели машинного обучения, которая будет использоваться для решения задачи;

в) итоговая проверка качества работы реализованной модели;

г) обработка данных, в процессе которой в данных исправляются

присутствующие в них проблемы;

д) обучение модели.

4) Выберите верные утверждения о целевом кодировании:

а) Целевое кодирование можно использовать только в случае решения задачи обучения с учителем;

б) Целевое кодирование предназначено в первую очередь для кодирования численных факторов;

в) При целевом кодировании одной категории может быть сопоставлено несколько численных значений;

г) В случае решения задачи обучения с учителем целевое кодирование можно использовать для кодирования любых видов категориальных факторов;

д) Результат целевого кодирования категории необходимо вычислять по обучающей выборке. Тестовая выборка не участвует в этом процессе.

5) Для чего используется валидационная выборка:

а) Используется для предварительной оценки точности модели, а также для принятия решения, нужно ли что-то изменить в модели и продолжить обучение;

б) Используется для итоговой оценки точности модели. Выборка позволяет объективно оценить качество модели только в том случае, если в процессе обучения модель не «видела» данных из этой выборки;

в) Используется, чтобы модель научилась решать поставленную задачу. В процессе обучения объекты из выборки показывают модели, и она подстраивается таким образом, чтобы корректно их обрабатывать.

Компетенция ПК-2

1) Для какой из перечисленных ситуаций более важна скорость разработки модели, чем интерпретируемость и качество работы:

а) Медицинская компания планирует разработать систему, которая будет определять у пациентов наличие или отсутствие конкретного заболевания;

б) В начале следующей недели платформа для стриминга музыки подводит итоги года. В рамках мероприятия сервис должен предложить каждому пользователю на основе его предпочтений список молодых исполнителей, за которыми ему может быть интересно следить в следующем году;

в) Компания, которая занимается интернет-коммерцией, планирует

провести рекламную кампанию в СМИ. Для этого необходимо на основе исторических данных понять, какие каналы привлечения клиентов работают лучше всего.

2) Выберите какому шагу создания перцептрона соответствует этап «Оценка точности (предварительная)» при создании модели машинного обучения:

а) Параметры перцептрона заполняются случайными значениями из диапазона $[-1;1]$;

б) Происходит запуск алгоритма обучения перцептрона на обучающей выборке с критерием останова «точность классификации, оценённая по метрике ассигасу, больше 0.9»;

в) После обучения перцептрона производится оценка его точности на валидационной выборке. Точность, оценённая по метрике ассигасу, оказалась 0.7;

г) Принимается решение о том, чтобы перезапустить процесс обучения перцептрона с новым критерием останова;

д) Происходит запуск алгоритма обучения перцептрона на обучающей выборке с критерием останова «точность классификации, оценённая по метрике ассигасу, больше 0.8».

3) Выберите из представленных фильтров тот, который оставит в таблице только итальянские драмы:

а) `movies['Год производства'] > 2005;`

б) `(movies['Жанр фильма'] == 'Драма') & \ (movies['Страна производства'] == 'Италия');`

в) `(movies['Продолжительность, часы'] == '2') & (movies['Год производства'] > 2015) & (movies['Жанр фильма'] == 'Боевик');`

г) `movies['Жанр фильма'] == 'Комедия'`

`~ (movies['Продолжительность, часы'] == 'Нет данных') & (movies['Продолжительность, минуты'] == '0').`

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Каковы основные задачи систем искусственного интеллекта?
- 2) Как осуществляется постановка задачи классификации?
- 3) Что является результатом решения задачи классификации?
- 4) Какие методы классификации вы знаете?

- 5) В чем особенность регрессионных методов решения задачи классификации?
- 6) В чем особенность нейросетевых методов для решения задачи классификации?
- 7) В чем особенность нечетких методов для решения задачи классификации?
- 8) В чем особенность деревьев решений для решения задачи классификации?
- 9) Как осуществляется постановка задачи кластеризации?
- 10) Что является результатом решения задачи кластеризации?
- 11) Каковы основные этапы кластерного анализа?
- 12) Почему в задачах кластеризации так важен выбор критерия качества?
- 13) Какие вы знаете методы кластеризации данных?
- 14) Для решения каких задач используется кластеризация, как метод обработки данных?
- 15) Какими критериями можно оценить качество работы кластеризационной модели?
- 16) В чем отличие задачи кластеризации от классификации?
- 17) В чем особенность целевого кодирования?
- 18) Что такое дискретизация численных факторов?
- 19) Для чего необходимы отбор и нормализация факторов?
- 20) Каковы принципы выбора модели машинного обучения?
- 21) В чем особенность машинного обучения с учителем?
- 22) В чем особенность машинного обучения без учителя?
- 23) В чем особенность машинного обучения с подкреплением?
- 24) Каковы метрики оценки классификации?
- 25) Валидационная и тестовая выборка. Каковы особенности и отличия?
- 26) Для чего используется валидационная выборка?
- 27) В чем особенность кросс-валидации?
- 28) Каковы ограничения, которые метод дихотомии накладывает на оптимизируемую функцию?
- 29) Каковы особенности работы с категориальными признаками?
- 30) Регрессия. Каковы метрики оценки регрессии?
- 31) Какие существуют виды регрессии?
- 32) Для решения каких задач используется метод градиентного спуска?

- 33) В чем особенность метода градиентного спуска?
- 34) В чем особенность метода имитации отжига?
- 35) Для каких задач наиболее уместно использовать метод оптимизации Grid search (перебор)?
- 36) Для каких задач используется бутстрап?
- 37) В каких задачах используется метод наименьших квадратов?
- 38) В чем особенность метрик качества регрессии MSE и MAE?
- 39) Какова задача многоклассовой классификации?
- 40) Для каких задач используется дерево принятия решений?
- 41) Что такое случайный лес?
- 42) Какие существуют виды нейронных сетей?
- 43) Что такое батч и эпоха?
- 44) Какие популярные архитектуры сверточных нейронных сетей Вы знаете?
- 45) В чем особенность применения нейронные сети для обработки текстов?
- 46) В чем особенность обучения с подкреплением?
- 47) Какие методы глубокого обучения Вы знаете?
- 48) В чем особенность алгоритмов глубокого обучения?
- 49) Для чего применяется стохастический градиентный спуск?
- 50) Для решения каких задач применяется глубокое обучение?
- 51) Какие алгоритмы обучения персептронов пригодны для работы со ступенчатыми, сигмоидными и логарифмическими активационными функциями?
- 52) Какое преимущество дает использование сигмоидной активационной функции вместо функции-ступеньки?
- 53) Какие преимущества и недостатки дает использование логарифмической активационной функции вместо сигмоидной?
- 54) Какие преимущества и недостатки свойственны радиальнобазисным активационным функциям?
- 55) В чем особенность регрессионных методов решения задачи прогнозирования?
- 56) В чем особенность нейросетевых методов для решения задачи прогнозирования?
- 57) В чем особенность нечетких методов для решения задачи предсказания?

58) Какими критериями можно оценить качество работы предсказательной модели?

59) Как переобучение влияет на качество работы модели?

60) Какие есть методы борьбы с переобучением?

61) Как необходимо подготовить данные для работы со сверточной нейронной сетью?

62) Для решения каких задач лучше всего подходят сверточные нейронные сети?

63) Для решения каких задач лучше всего подходят рекуррентные нейронные сети?

64) Каковы алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев?

65) Для решения каких задач лучше всего подходит метод опорных векторов?

66) Для решения каких задач лучше всего подходят методы оценки распределения признаков?

67) Для решения каких задач лучше всего подходят методы безградиентной оптимизации?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Искусственный интеллект: перезагрузка. Как создать машинный разум, которому действительно можно доверять [Электронный ресурс] / Г. Маркус. - Москва : Альпина ПРО, 2022. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907394933.html> - Режим доступа : по подписке.

2. Грессер, Л. Глубокое обучение с подкреплением : Foundations of deep reinforcement learning : теория и практика на языке Python / Л. Грессер, В.Л. Кенг. – СПб. : Питер ; М.: Питер ; Минск : Питер, 2022. – 416 с. : ил. – (Библиотека программиста) (2 экз.).

3. Основы построения интеллектуальных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособ. / Рыбина Г.В. – Москва : Финансы и статистика, 2021. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001840305.html> - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература

1. Лонца, А. Алгоритмы обучения с подкреплением на Python / Лонца А. , пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 286 с. - ISBN 978-5-97060-855-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970608555.html> - Режим доступа : по подписке.

2. Алфимцев, А. Н. Мультиагентное обучение с подкреплением : учебное пособие / А. Н. Алфимцев. - 2-е изд. , испр. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022. - 222 с. - ISBN 978-5-7038-5851-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703858516.html> - Режим доступа : по подписке.

3. Теофили, Т. Глубокое обучение для поисковых систем / Теофили Т. , пер. с англ. Д. А. Беликова. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 318 с. - ISBN 978-5-97060-776-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970607763.html> - Режим доступа : по подписке.

4. Практическое применение методов кластеризации, классификации и аппроксимации на основе нейронных сетей [Электронный ресурс] : Монография / Д. А. Баяк, О. А. Баяк, Д. В. Берзин и др. – Москва : Прометей, 2020. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720867.html> - Режим доступа : по подписке.

5. Интеллектуальный анализ данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Замятин. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946218986.html> - Режим доступа : по подписке.

6. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход : [пер. с англ.] / Стюарт Рассел, Питер Норвиг . – 2-е изд. – М. : Вильямс, 2006 . – 1408 с. : ил. (2 экз.)

7. Ясницкий, Л.Н. Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 010100 "Математика" / Л.Н. Ясницкий . – М. : Academia, 2005 . – 176 с. : ил. (2 экз.)

Учебно-методическое обеспечение

1. Бизянов, Е.Е. Методы анализа данных : лабораторный практикум / Е.Е. Бизянов, А.С. Закутный ; Каф. Специализированных компьютерных систем . – Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2023 . – 91 с. – URL: <http://library.dstu.education/download.php?rec=132246>

2. Методические указания к лабораторным и самостоятельным работам по дисциплине «Анализ данных» : (для студентов, обучающихся по специальности 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль — «Цифровые технологии в бизнесе») / сост. Н.Н. Шиков, В.В. Дьячкова, И.С. Козлова ; Каф. Информационных технологий . – Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2022 . – 58 с. – URL : <http://library.dstu.education/download.php?rec=130959>

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС: персональный компьютер Intel Core 2 Duo E2180 / Biostar 945G / DDR2 2GB / HDD Maxtor 160 GB / TFT Монитор Belinea 17” – 10 шт.; персональный компьютер Sempron 2,8/DDR22GB/160/CD52/3,5/ KMP/1705G1 – 4 шт.; сканер Canon Lide 25 – 1 шт.; принтер Canon LBP-810 – 1 шт., принтер Epson LX-300 – 1 шт.; проектор LG DS 125 – 1 шт.; мультимедийный экран – 1 шт; доска ученическая – 1 шт., столы компьютерные — 27 шт.; столы — 6 шт.; стулья — 30 шт.</i> <i>Компьютерный класс кафедры ИТ (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС: персональный компьютер Intel Celeron 420 / ECS 945GCT-M2 / DDR2 2GB / HDD Hitachi 120 GB / TFT Монитор Hanns.G 18.5” – 14 шт., принтер Canon LBP-810 – 1 шт., принтер Epson LX300 – 1 шт., сканер А4 HP-400 – 1 шт., мультимедийная доска – 1 шт., столы компьютерные — 27 шт.; парты — 5 шт.; стулья — 30 шт.</i>	ауд. <u>412</u> корп. 2 ауд. <u>302</u> корп. 2

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Разработал
старший преподаватель кафедры
информационных технологий
(должность)


(подпись)

Л.А. Мотченко
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

А.Н. Баранов
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
информационных технологий

от 26.08.2024г.

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
38.04.05 Бизнес-информатика
(профиль: «Бизнес-аналитика»)


(подпись)

Н.Н. Лепило
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	