

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кислова Наталья Николаевна

Должность: Проректор по УМР и качеству образования

Дата подписания: 28.11.2023 08:48:55

Уникальный программный ключ:

52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Самарский государственный социально-педагогический университет»**

**Кафедра информатики, прикладной математики и методики их преподавания**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР и КО,  
председатель УМС СГСПУ

 Н.Н. Кислова

## Машинное обучение и нейронные сети

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информатики, прикладной математики и методики их преподавания**

Учебный план ФМФИ-623ПИо(4г)  
Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность (профиль): «Корпоративные информационные системы»

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах: экзамены 6
в том числе:		
аудиторные занятия	84	
самостоятельная работа	132	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	6(3.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	52	52	52	52
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	84	84	84	84
Контактная работа	84	84	84	84
Сам. работа	132	132	132	132
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):  
Пугач Ольга Исааковна

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, которым необходим особый порядок освоения дисциплины (модуля), по их желанию разрабатывается адаптированная к ограничениям их здоровья рабочая программа дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины  
**Машинное обучение и нейронные сети**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность (профиль): «Корпоративные информационные системы»

утвержденного Учёным советом СГСПУ от 28.10.2022 протокол № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Информатики, прикладной математики и методики их преподавания**

Протокол от 25.10.2022 г. №3  
Зав. кафедрой Добудько Т.В.

Начальник УОП



\_\_\_\_\_  
Н.А. Доманина

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>Цель изучения дисциплины:</b> знакомство обучающихся с основами интеллектуального анализа данных	
<b>Задачи изучения дисциплины:</b>	
- рассмотреть основные задачи обучения по прецедентам: классификация, кластеризация, регрессия, понижение размерностей в виде эвристик с элементами математической теории;	
- дать практику применения данных методов на базе существующих библиотек языка Python для отдельных прикладных задач;	
- проанализировать достоинства, недостатки, границы применимости и взаимосвязи с другими методами.	
<b>Область профессиональной деятельности:</b> 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.08
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
Содержание дисциплины базируется на материале:	
Математика для анализа данных	
Введение в анализ данных	
Объектно-ориентированное программирование	
Анализ данных и методы искусственного интеллекта	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
Подготовка и защита ВКР	

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
<b>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи</b>	
Знает: основные принципы отбора данных для обучения и тестирования моделей, этапы решения типовых задач машинного обучения в области распознавания образов и речи, порядок построения моделей на базе нейронных сетей.	
<b>УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи</b>	
Умеет: осуществлять выбор необходимых методов и технологических средств машинного обучения, подбирать оптимальные параметры модели, интерпретировать полученный результат в терминах предметной области.	
<b>УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски</b>	
Владеет: навыками поиска и практической работы с открытыми датасетами; методикой оценки полученных моделей.	
<b>УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности</b>	
Способен использовать модели машинного обучения для обоснования принимаемых технических и экономических решений в области профессиональной деятельности.	
<b>УК-1.5. Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи</b>	
Способен использовать открытые данные, методы машинного обучения для решения типичных прикладных задач в области эксплуатации информационных систем и сервисов.	
<b>ПК-5. Способность осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач</b>	
<b>ПК-5.1 Знает принципы, технологии и приемы организации баз данных, проектирования архитектуры информационных систем, нормативный и организационные аспекты управления доступа к данным</b>	
Знает принципы, технологии и приемы организации баз данных, стратегии отбора данных для машинного обучения, критерии оценки построенной модели, прогноза	
<b>ПК 5.2 Умеет проектировать архитектуру ИС различными инструментальными средствами</b>	
Умеет: Умеет интегрировать существующие информационные системы с инструментами машинного обучения	

<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Интеракт.
	<b>Раздел 1. Машинное обучение и нейронные сети</b>			
1.1	Математические основы ML(машинного обучения)/Лек/	6	2	2
1.2	Математические основы ML(машинного обучения)/Ср/	6	10	0
1.3	Задачи классификации/Лек/	6	2	0
1.4	Задачи классификации/Лаб/	6	4	0
1.5	Задачи классификации/Ср/	6	8	0
1.6	Деревья в машинном обучении/Лек/	6	2	0
1.7	Деревья в машинном обучении/Лаб/	6	4	0
1.8	Деревья в машинном обучении/Ср/	6	8	0

1.9	Случайный лес/Лек/	6	2	0
1.10	Случайный лес/Лаб/	6	4	0
1.11	Случайный лес/Ср/	6	8	0
1.12	Линейные классификаторы: основные понятия/Лек/	6	2	2
1.13	Линейные классификаторы: основные понятия/Ср/	6	8	0
1.14	Градиентный спуск/Лек/	6	2	0
1.15	Градиентный спуск/Лаб/	6	4	0
1.16	Градиентный спуск/Ср/	6	8	0
1.17	Метод опорных векторов/Лек/	6	2	0
1.18	Метод опорных векторов/Лаб/	6	4	0
1.19	Метод опорных векторов/Ср/	6	8	0
1.20	Нейронные сети/Лек/	6	2	0
1.21	Нейронные сети/Лаб/	6	4	0
1.22	Нейронные сети/Ср/	6	8	0
1.23	Вероятностные алгоритмы/Лек/	6	2	0
1.24	Вероятностные алгоритмы/Лаб/	6	4	0
1.25	Вероятностные алгоритмы/Ср/	6	8	0
1.26	Ансамбли алгоритмов: комитет, AdaBoost/Лек/	6	2	0
1.27	Ансамбли алгоритмов: комитет, AdaBoost/Лаб/	6	4	0
1.28	Ансамбли алгоритмов: комитет, AdaBoost/Ср/	6	8	0
1.29	Градиентный бустинг/Лек/	6	2	0
1.30	Градиентный бустинг/Лаб/	6	4	0
1.31	Градиентный бустинг/Ср/	6	8	0
1.32	Задачи компьютерного зрения/Лек/	6	2	2
1.33	Задачи компьютерного зрения/Ср/	6	10	0
1.34	Распознавание лиц/Лек/	6	2	0
1.35	Распознавание лиц/Лаб/	6	4	0
1.36	Распознавание лиц/Ср/	6	8	0
1.37	Инструментальные средства обработки естественных языков/Лек/	6	2	0
1.38	Инструментальные средства обработки естественных языков/Лаб/	6	4	4
1.39	Инструментальные средства обработки естественных языков/Ср/	6	8	0
1.40	Анализ речи. Голосовые помощники/Лек/	6	2	0
1.41	Анализ речи. Голосовые помощники/Лаб/	6	4	4
1.42	Анализ речи. Голосовые помощники/Ср/	6	8	0
1.43	Синтез речи/Лек/	6	2	0
1.44	Синтез речи/Лаб/	6	4	2
1.45	Синтез речи/Ср/	6	8	0

## 5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

### 5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

**6 семестр, 16 лекций, 26 лабораторных занятий**

**Раздел 1. Машинное обучение и нейронные сети**

Лекция №1 (2 часа)

Математические основы ML (машинного обучения)

Вопросы и задания:

1. Постановка задач обучения по прецедентам. Объекты и признаки. Типы шкал: бинарные, номинальные, порядковые, количественные.
2. Типы задач: классификация, регрессия, прогнозирование, ранжирование.
3. Основные понятия: модель алгоритмов, метод обучения, функция потерь и функционал качества, принцип минимизации эмпирического риска, обобщающая способность, скользящий контроль.

Лекция №2 (2 часа)

Задачи классификации

Вопросы и задания:

1. Линейные модели регрессии и классификации. Метод наименьших квадратов. Полиномиальная регрессия.
2. Примеры прикладных задач.
3. Методика экспериментального исследования и сравнения алгоритмов на модельных и реальных данных.

4. Конкурсы по анализу данных kaggle.com. Полигон алгоритмов классификации.
5. CRISP-DM — межотраслевой стандарт ведения проектов интеллектуального анализа данных.  
Лабораторное занятие №1-2 (4 часа)  
Задачи классификации.

Вопросы и задания:

1. Линейные модели регрессии и классификации. Метод наименьших квадратов. Полиномиальная регрессия.
2. Примеры прикладных задач.
3. Методика экспериментального исследования и сравнения алгоритмов на модельных и реальных данных.
4. Конкурсы по анализу данных kaggle.com. Полигон алгоритмов классификации.

Лекция №3 (2 часа)

Деревья в машинном обучении

Вопросы и задания:

1. Решающее дерево. Жадная нисходящая стратегия «разделяй и властвуй». Алгоритм ID3. Недостатки жадной стратегии и способы их устранения. Проблема переобучения.
2. Вывод критериев ветвления. Мера нечистоты (impurity) распределения. Энтропийный критерий, критерий Джини.
3. Редукция решающих деревьев: предредукция и постредукция. Алгоритм C4.5.
4. Деревья регрессии. Алгоритм CART.
5. Небрежные решающие деревья (oblivious decision tree)

Лабораторное занятие №3-4 (4 часа)

Деревья в машинном обучении

Вопросы и задания:

1. Решающее дерево. Жадная нисходящая стратегия «разделяй и властвуй». Алгоритм ID3. Недостатки жадной стратегии и способы их устранения. Проблема переобучения.
2. Вывод критериев ветвления. Мера нечистоты (impurity) распределения. Энтропийный критерий, критерий Джини.
3. Деревья регрессии. Алгоритм CART.

Лекция №4 (2 часа)

Случайный лес

Вопросы и задания:

1. Решающий лес. Случайный лес (Random Forest).
2. Решающий пень. Бинаризация признаков. Алгоритм разбиения области значений признака на информативные зоны.
3. Решающий список. Жадный алгоритм синтеза списка. Преобразование решающего дерева в решающий список.

Лабораторное занятие №5-6 (4 часа)

Случайный лес

Вопросы и задания:

1. Решающий лес. Случайный лес (Random Forest).
2. Решающий пень. Бинаризация признаков. Алгоритм разбиения области значений признака на информативные зоны.
3. Решающий список. Жадный алгоритм синтеза списка. Преобразование решающего дерева в решающий список.

Лекция №5 (2 часа)

Линейные классификаторы: основные понятия

Вопросы и задания

1. Байесовская теория классификации. Оптимальный байесовский классификатор.
2. Генеративные и дискриминативные модели классификации.
3. Наивный байесовский классификатор. Линейный наивный байесовский классификатор в случае экспоненциального семейства распределений.
4. Мультиномиальный наивный байесовский классификатор для классификации текстов.

Лекция №6 (2 часа)

Градиентный спуск

Вопросы и задания:

1. Линейный классификатор, модель МакКаллока-Питтса, непрерывные аппроксимации пороговой функции потерь.
2. Метод стохастического градиента SG.
3. Метод стохастического среднего градиента SAG.
4. Эвристики: инициализация весов, порядок предъявления объектов, выбор величины градиентного шага, «выбивание» из локальных минимумов.

Лабораторное занятие №7-8 (4 часа)

Градиентный спуск

Вопросы и задания:

1. Линейный классификатор, модель МакКаллока-Питтса, непрерывные аппроксимации пороговой функции потерь.
2. Метод стохастического градиента SG.
3. Метод стохастического среднего градиента SAG.

Лекция №7 (2 часа)

Метод опорных векторов

Вопросы и задания:

1. Оптимальная разделяющая гиперплоскость. Понятие зазора между классами (margin).
2. Случаи линейной разделимости и отсутствия линейной разделимости. Связь с минимизацией регуляризованного эмпирического риска. Кусочно-линейная функция потерь.
3. Задача квадратичного программирования и двойственная задача. Понятие опорных векторов.
4. Рекомендации по выбору константы C.

Лабораторное занятие №9-10 (4 часа)

Метод опорных векторов

Вопросы и задания:

1. Оптимальная разделяющая гиперплоскость. Понятие зазора между классами (margin).
2. Случаи линейной разделимости и отсутствия линейной разделимости. Связь с минимизацией регуляризованного эмпирического риска. Кусочно-линейная функция потерь.
3. Задача квадратичного программирования и двойственная задача. Понятие опорных векторов.

Лекция №8 (2 часа)

Нейронные сети

Вопросы и задания:

1. Биологический нейрон, модель МакКаллока-Питтса как линейный классификатор. Функции активации.
2. Проблема полноты. Задача исключаящего или. Полнота двухслойных сетей в пространстве булевых функций.
3. Алгоритм обратного распространения ошибок.
4. Быстрые методы стохастического градиента: Поляка, Нестерова, AdaGrad, RMSProp, AdaDelta, Adam, Nadam, диагональный метод Левенберга-Марквардта.
5. Проблема взрыва градиента и эвристика gradient clipping.
6. Метод случайных отключений нейронов (Dropout). Интерпретации Dropout. Обратный Dropout и L2-регуляризация.
7. Функции активации ReLU и PReLU. Проблема «паралича» сети.
8. Эвристики для формирования начального приближения. Метод послонной настройки сети.
9. Подбор структуры сети: методы постепенного усложнения сети, оптимальное прореживание нейронных сетей (optimal brain damage).

Лабораторное занятие №11-12 (4 часа)

Нейронные сети

Вопросы и задания:

1. Быстрые методы стохастического градиента: Поляка, Нестерова, AdaGrad, RMSProp, AdaDelta, Adam, Nadam, диагональный метод Левенберга-Марквардта.
2. Проблема взрыва градиента и эвристика gradient clipping.
3. Метод случайных отключений нейронов (Dropout). Интерпретации Dropout. Обратный Dropout и L2-регуляризация.
4. Функции активации ReLU и PReLU. Проблема «паралича» сети.
5. Эвристики для формирования начального приближения. Метод послонной настройки сети.
6. Подбор структуры сети: методы постепенного усложнения сети, оптимальное прореживание нейронных сетей (optimal brain damage).

Лекция №9 (2 часа)

Вероятностные алгоритмы

Вопросы и задания:

1. Вероятностная постановка задачи классификации. Принцип максимума правдоподобия.
2. Вероятностная интерпретация регуляризации, совместное правдоподобие данных и модели. Принцип максимума апостериорной вероятности.
3. Гауссовский и лапласовский регуляризаторы.
4. Логистическая регрессия. Принцип максимума правдоподобия и логарифмическая функция потерь. Метод стохастического градиента для логарифмической функции потерь. Многоклассовая логистическая регрессия. Регуляризованная логистическая регрессия. Калибровка Платта.

Лабораторное занятие №13-14 (4 часа)

Вероятностные алгоритмы

Вопросы и задания:

1. Вероятностная постановка задачи классификации. Принцип максимума правдоподобия.
2. Вероятностная интерпретация регуляризации, совместное правдоподобие данных и модели. Принцип максимума апостериорной вероятности.
3. Гауссовский и лапласовский регуляризаторы.
4. Логистическая регрессия. Принцип максимума правдоподобия и логарифмическая функция потерь. Метод стохастического градиента для логарифмической функции потерь. Многоклассовая логистическая регрессия. Регуляризованная логистическая регрессия. Калибровка Платта.

Лекция №10 (2 часа)

Ансамбли алгоритмов: комитет, AdaBoost

Вопросы и задания:

1. Основные понятия: базовый алгоритм, корректирующая операция.
2. Простое голосование (комитет большинства).
3. Стохастические методы: бэггинг и метод случайных подпространств.
4. Случайный лес (Random Forest).
5. Взвешенное голосование. Преобразование простого голосования во взвешенное.
6. Алгоритм AdaBoost. Экспоненциальная аппроксимация пороговой функции потерь. Процесс последовательного обучения базовых алгоритмов. Теорема о сходимости бустинга. Идентификация нетипичных объектов (выбросов).
7. Теоретические обоснования. Обобщающая способность бустинга.
8. Базовые алгоритмы в бустинге. Решающие пни.
9. Сравнение бэггинга и бустинга.
10. Алгоритм ComBoost. Обобщение на большое число классов.

Лабораторное занятие №15-16 (4 часа)

Ансамбли алгоритмов: комитет, AdaBoost

Вопросы и задания:

1. Основные понятия: базовый алгоритм, корректирующая операция.
2. Простое голосование (комитет большинства).
3. Стохастические методы: бэггинг и метод случайных подпространств.
4. Случайный лес (Random Forest).
5. Взвешенное голосование. Преобразование простого голосования во взвешенное.
6. Алгоритм AdaBoost. Экспоненциальная аппроксимация пороговой функции потерь. Процесс последовательного обучения базовых алгоритмов. Теорема о сходимости бустинга. Идентификация нетипичных объектов (выбросов).
7. Теоретические обоснования. Обобщающая способность бустинга.
8. Базовые алгоритмы в бустинге. Решающие пни.
9. Сравнение бэггинга и бустинга.
10. Алгоритм ComBoost. Обобщение на большое число классов.

Лекция №11 (2 часа)

Градиентный бустинг

Вопросы и задания:

1. Виды ансамблей. Теоретические обоснования. Анализ смещения и разброса для простого голосования.
2. Градиентный бустинг. Стохастический градиентный бустинг.
3. Варианты бустинга: регрессия, Алгоритм AnyBoost, GentleBoost, LogitBoost, BrownBoost, и другие.
4. Алгоритм XGBoost.
5. Алгоритм CatBoost. Обработка категориальных признаков.
6. Стэкинг. Линейный стэкинг, взвешенный по признакам.
7. Смесь алгоритмов (квазилинейная композиция), область компетентности, примеры функций компетентности.
8. Выпуклые функции потерь. Методы построения смесей: последовательный и иерархический.
9. Построение смеси алгоритмов с помощью EM-подобного алгоритма.

Лабораторное занятие №17-18 (4 часа)

Градиентный бустинг

Вопросы и задания:

1. Виды ансамблей. Теоретические обоснования. Анализ смещения и разброса для простого голосования.
2. Градиентный бустинг. Стохастический градиентный бустинг.
3. Варианты бустинга: регрессия, Алгоритм AnyBoost, GentleBoost, LogitBoost, BrownBoost, и другие.
4. Алгоритм XGBoost.
5. Алгоритм CatBoost. Обработка категориальных признаков.

Лекция №12 (2 часа)

Задачи компьютерного зрения

Вопросы и задания:

1. Прикладные задачи компьютерного зрения
2. Библиотеки Python компьютерного зрения
3. Применение компьютерного зрения в беспилотных аппаратах

Лекция №13 (2 часа)

Распознавание лиц

Вопросы и задания:

1. Прикладные задачи распознавания лиц
2. Библиотеки Python распознавания лиц
3. Применение компьютерного зрения в системах безопасности и «Умный дом»-«Умный город»

Лабораторное занятие №19-20 (4 часа)

Распознавание лиц

Вопросы и задания:

1. Прикладные задачи распознавания лиц
2. Библиотеки Python распознавания лиц
3. Применение компьютерного зрения в системах безопасности и «Умный дом»-«Умный город»

Лекция №14 (2 часа)

Инструментальные средства обработки естественных языков

Вопросы и задания:

1. Задача тематического моделирования коллекции текстовых документов. Метод максимума правдоподобия.
2. Лемма о максимизации гладкой функции на симплексах (применение условий Каруша–Куна–Таккера).
3. Аддитивная регуляризация тематических моделей. Регуляризованный EM-алгоритм, теорема о стационарной точке. Элементарная интерпретация EM-алгоритма.
4. Вероятностный латентный семантический анализ PLSA. EM-алгоритм.
5. Латентное размещение Дирихле LDA. Метод максимума апостериорной вероятности. Сглаженная частотная оценка условной вероятности. Небайесовская интерпретация LDA.
6. Регуляризаторы разреживания, сглаживания, частичного обучения, декоррелирования.

Лабораторное занятие №21-22 (4 часа)

Инструментальные средства обработки естественных языков

Вопросы и задания:

1. Элементарная интерпретация EM-алгоритма.
2. Латентное размещение Дирихле LDA. Метод максимума апостериорной вероятности. Сглаженная частотная оценка

условной вероятности. Небайесовская интерпретация LDA.

Лекция №15 (2 часа)

Анализ речи. Голосовые помощники

Вопросы и задания:

1. Примеры голосовых помощников
  2. Создание навыка для голосового помощника средствами библиотек Python
- Лабораторное занятие №23-24 (4 часа)  
 Анализ речи. Голосовые помощники

Вопросы и задания:

1. Примеры голосовых помощников
  2. Создание навыка для голосового помощника средствами библиотек Python
- Лекция №16 (2 часа)  
 Синтез речи

Вопросы и задания:

1. Применение синтеза речи в прикладных задачах
  2. Использование средств синтеза речи для улучшения качества жизни лиц с ОВЗ
- Лабораторное занятие №25-26 (4 часа)  
 Синтез речи

Вопросы и задания:

1. Применение синтеза речи в прикладных задачах
2. Использование средств синтеза речи для улучшения качества жизни лиц с ОВЗ

**5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

**Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1	Математические основы ML(машинного обучения)	Выполнение упражнений на kaggle.com в интерактивном датасете	Зачтенный элемент интерактивного курса, отчет по результатам анализа
2	Задачи классификации	Выполнение упражнений на kaggle.com в интерактивном датасете	Зачтенный элемент интерактивного курса, отчет по результатам анализа
3	Деревья в машинном обучении	Выполнение упражнений на kaggle.com в интерактивном датасете	Зачтенный элемент интерактивного курса, отчет по результатам анализа
4	Случайный лес	Выполнение упражнений на kaggle.com в интерактивном датасете	Зачтенный элемент интерактивного курса, отчет по результатам анализа
5	Линейные классификаторы: основные понятия	Выполнение упражнений на kaggle.com в интерактивном датасете	Зачтенный элемент интерактивного курса, отчет по результатам анализа
6	Градиентный спуск	Выполнение упражнений на kaggle.com в интерактивном датасете	Зачтенный элемент интерактивного курса, отчет по результатам анализа
7	Метод опорных векторов	Выполнение упражнений на kaggle.com в интерактивном датасете	Зачтенный элемент интерактивного курса, отчет по результатам анализа
8	Нейронные сети	Выполнение упражнений на kaggle.com в интерактивном датасете	Зачтенный элемент интерактивного курса, отчет по результатам анализа
9	Вероятностные алгоритмы	Выполнение упражнений на kaggle.com в интерактивном датасете	Зачтенный элемент интерактивного курса, отчет по результатам анализа
10	Ансамбли алгоритмов: комитет, AdaBoost	Выполнение упражнений на kaggle.com в интерактивном датасете	Зачтенный элемент интерактивного курса, отчет по результатам анализа
11	Градиентный бустинг	Выполнение упражнений на kaggle.com в интерактивном датасете	Зачтенный элемент интерактивного курса, отчет по результатам анализа
12	Задачи компьютерного зрения	Выполнение упражнений на kaggle.com в интерактивном датасете	Зачтенный элемент интерактивного курса, отчет по результатам анализа
13	Распознавание лиц	Выполнение упражнений на kaggle.com в интерактивном датасете	Зачтенный элемент интерактивного курса, отчет по результатам анализа
14	Инструментальные средства обработки естественных языков	Выполнение упражнений на kaggle.com в интерактивном датасете	Зачтенный элемент интерактивного курса, отчет по результатам анализа
15	Анализ речи. Голосовые помощники	Выполнение упражнений на kaggle.com в интерактивном датасете	Зачтенный элемент интерактивного курса, отчет по результатам анализа
16	Синтез речи	Выполнение упражнений на kaggle.com в интерактивном датасете	Зачтенный элемент интерактивного курса, отчет по результатам анализа



<b>Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор</b>			
<b>№ п/п</b>	<b>Темы дисциплины</b>	<b>Содержание самостоятельной работы</b>	<b>Продукты деятельности</b>
1(12)	Задачи компьютерного зрения	Участие в профильном конкурсе, хакатоне по компьютерному зрению	Сертификат участника
<b>5.3.Образовательные технологии</b>			
При организации изучения дисциплины будут использованы следующие образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии, технология организации самостоятельной работы, технология рефлексивного обучения, технология модульного обучения, технология игрового обучения, технология групповой дискуссии, интерактивные технологии, технология проблемного обучения, технология организации учебно-исследовательской деятельности, технология проектного обучения, технология развития критического мышления.			
<b>5.4. Текущий контроль, промежуточный контроль и промежуточная аттестация</b>			
Балльно-рейтинговая карта дисциплины оформлена как приложение к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.			
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>			
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>6.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л1.1	Крутиков, В. Н.	Анализ данных: учебное пособие URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278426">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278426</a>	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014
Л1.2	Шелудько, В. М.	Основы программирования на языке высокого уровня Python: учебное пособие URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500056">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500056</a>	Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2017
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л2.1	Карякин, М. И.	Технологии программирования и компьютерный практикум на языке Python: учебное пособие URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=698687">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=698687</a>	Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2022
<b>6.2 Перечень программного обеспечения</b>			
- Acrobat Reader DC			
- Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite			
- GIMP			
- Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month) (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Teams, OneDrive, Yammer, Stream, SharePoint Online).			
- Microsoft Windows 10 Education			
- XnView			
- Архиватор 7-Zip			
<b>6.3 Перечень информационных справочных систем, профессиональных баз данных</b>			
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»			
- Базы данных Springer eBooks			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
7.1	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Оснащенность: Меловая доска-1шт., Комплект учебной мебели		
7.2	Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный зал. Оснащенность: ПК-4шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГСПУ, Письменный стол-4 шт., Парты-2 шт.		
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
Работа над теоретическим материалом происходит кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю. Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с информационными источниками в разных форматах. Также в процессе изучения дисциплины методические рекомендации могут быть изданы отдельным документом.			

Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Машинное обучение и нейронные сети»

Курс 3 Семестр 6

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
<b>Наименование раздела «Машинное обучение и нейронные сети»</b>			
Текущий контроль по разделу:			
1	Аудиторная работа	13	26
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	5	10
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор)	2	4
Контрольное мероприятие по разделу			
Промежуточный контроль		20	40
Промежуточная аттестация		36	60
<b>Итого:</b>		<b>56</b>	<b>100</b>

Вид контроля	Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
<b>Текущий контроль по разделу «Машинное обучение и нейронные сети»</b>		
Аудиторная работа	Лабораторная работа №1. Задачи классификации На основе данных о вузах (ИНИД) выполнить их классификацию на 3-5 групп, обосновать, дать условные наименования. Отнести вузы заданного округа к той или иной категории, используя текущие показатели. Критерий оценивания: 1 балл – выполнена базовая часть лабораторной работы, 2 балла – выполнена базовая и дополнительная(индивидуальная) часть лабораторной работы. Итого – 13x2=26 баллов	Тема: Математические основы ML(машинного обучения)/ Тема: Задачи классификации Тема: Деревья в машинном обучении Тема: Случайный лес Тема: Линейные классификаторы: основные понятия Тема: Градиентный спуск Тема: Метод опорных векторов Тема: Метод опорных векторов Тема: Нейронные сети Тема: Вероятностные алгоритмы Тема:

		<p>Ансамбли алгоритмов: комитет, AdaBoost                  Тема:                  Градиентный бустинг                  Тема:                  Задачи компьютерного зрения                  Тема:                  Распознавание лиц                  Тема:                  Инструментальные средства обработки естественных языков                  Тема:                  Анализ речи. Голосовые помощники                  Тема:                  Синтез речи</p> <p>Результаты обучения:                  Знает: основные принципы отбора данных для обучения и тестирования моделей, этапы решения типовых задач машинного обучения в области распознавания образов и речи, порядок построения моделей на базе нейронных сетей;                  принципы, технологии и приемы организации баз данных, стратегии отбора данных для машинного обучения, критерии оценки построенной модели, прогноза                  Умеет: осуществлять выбор необходимых методов и технологических средств машинного обучения, подбирать оптимальные параметры модели, интерпретировать полученный результат в терминах предметной области; умеет интегрировать существующие информационные системы с инструментами машинного обучения                  Владеет: навыками поиска и практической работы с открытыми датасетами; методикой оценки полученных моделей; способен использовать модели машинного обучения для обоснования принимаемых технических и экономических решений в области профессиональной деятельности; способен использовать открытые данные, методы машинного обучения для решения типичных прикладных задач в области эксплуатации информационных систем и сервисов.облачных вычислений; разрабатывать и сопровождать приложения, развертываемые в облаках</p>
<p>Самостоятельная работа (обяз.)</p>	<p>Выполнено учебное упражнение по теме                  Обучающиеся отвечает на вопросы по коду                  Обучающиеся может быстро изменить параметры проводимого исследования                  Обучающиеся знает математические основы применяемых методов                  Обучающиеся знает сигнатуры и особенности применения методов библиотек Python                  Каждый критерий оценивается в 0-2 балла. Итого – 10x2=10 баллов</p>	<p>Тема:                  Математические основы ML(машинного обучения)/                  Тема:                  Задачи классификации                  Тема:                  Деревья в машинном обучении                  Тема:                  Случайный лес                  Тема:                  Линейные классификаторы: основные понятия                  Тема:                  Градиентный спуск                  Тема:                  Метод опорных векторов</p>

		<p>Тема:                  Метод опорных векторов                  Тема:                  Нейронные сети                  Тема:                  Вероятностные алгоритмы                  Тема:                  Ансамбли алгоритмов: комитет, AdaBoost                  Тема:                  Градиентный бустинг                  Тема:                  Задачи компьютерного зрения                  Тема:                  Распознавание лиц                  Тема:                  Инструментальные средства обработки естественных языков                  Тема:                  Анализ речи. Голосовые помощники                  Тема:                  Синтез речи</p> <p>Результаты обучения:                  Знает: основные принципы отбора данных для обучения и тестирования моделей, этапы решения типовых задач машинного обучения в области распознавания образов и речи, порядок построения моделей на базе нейронных сетей;                  принципы, технологии и приемы организации баз данных, стратегии отбора данных для машинного обучения, критерии оценки построенной модели, прогноза                  Умеет: осуществлять выбор необходимых методов и технологических средств машинного обучения, подбирать оптимальные параметры модели, интерпретировать полученный результат в терминах предметной области; умеет интегрировать существующие информационные системы с инструментами машинного обучения                  Владеет: навыками поиска и практической работы с открытыми датасетами; методикой оценки полученных моделей; способен использовать модели машинного обучения для обоснования принимаемых технических и экономических решений в области профессиональной деятельности; способен использовать открытые данные, методы машинного обучения для решения типичных прикладных задач в области эксплуатации информационных систем и сервисов облачных вычислений; разрабатывать и сопровождать приложения, развертываемые в облаках</p>
Самостоятельная работа (на выбор)	Обучающиеся принимал участие в конференции, конкурсе, хакатоне Итого 4 балла	<p>Тема:                  Задачи компьютерного зрения</p> <p>Результаты обучения:                  Умеет: осуществлять выбор необходимых методов и технологических средств машинного обучения, подбирать оптимальные параметры модели, интерпретировать полученный результат в терминах предметной области; умеет интегрировать существующие информационные системы с инструментами</p>

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность (профиль): «Корпоративные информационные системы»  
Рабочая программа дисциплины «Машинное обучение и нейронные сети»

		машинного обучения
Контрольное мероприятие по модулю	–	
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	Минимальное количество баллов – 20, максимальное – 40	
Промежуточная аттестация	Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	