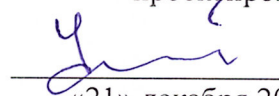


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Утверждаю:
Зав. кафедрой компьютерных
интеллектуальных технологий
проектирования

 М.И. Чижов
«21» декабря 2021 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО МОДУЛЮ**

«Искусственный интеллект»

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Искусственный интеллект

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 5 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2022

Составитель:
Юдина О.В., к.т.н., доц. каф. МПО ЭВМ Ершов Е.В., д.т.н., профессор,
директор ИИТ, зав. кафедрой МПО ЭВМ

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1 Келлехер, Д. Наука о данных: базовый курс: [16+] / Д. Келлехер, Б. Тирни ; науч. ред. З. Мамедьяров ; пер. с англ. М. Белоголовского. – Москва: Альпина Паблишер, 2020. – 224 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598235> (дата обращения: 01.10.2021). – ISBN 978-5-9614-3170-4. – Текст: электронный.

2 Нестеров С.А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008 / Нестеров С.А.. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 303 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62813.html>

3. Мельниченко А.С. Математическая статистика и анализ данных: учебное пособие / Мельниченко А.С.. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 45 с. — ISBN 978-5-906953-62-9. — Текст : электронный // Электроннобиблиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78563.html>

4. Бродовская, Е. В. Большие данные в исследовании политических процессов: учебное пособие: [16+] / Е. В. Бродовская, А. Ю. Домбровская ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Московский педагогический государственный университет. – Москва: Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2018. – 88 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563578> (дата обращения: 01.10.2021). – ISBN 978-5-4263-0712-4. – Текст: электронный.

5. Мешечкин, В. В. Теория прогнозирования: учебное пособие / В. В. Мешечкин; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2016. – 88 с.: табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481570> (дата обращения: 01.10.2021). – Библиогр.: с. 83-84. – ISBN 978-5-8353-2021-9. – Текст: электронный.

6. Методика и организация самостоятельной работы: учебно-метод. пособие / Е.В. Ершов, Л.Н. Виноградова и др. Череповец: ЧГУ. – 2015. – 262 с.

7. Е.В. Ершов, О.В. Юдина, Л.Н. Виноградова Модуль: искусственный интеллект. Методические указания к выполнению лабораторных работ и курсовой работы. Образовательный портал ЧГУ edu.chsu.ru / MS Teams

7. Сергеев, Н. Е. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие: / Н. Е. Сергеев. – Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. – Ч. 1. – 123 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. –

URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493307>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2113-5. – Текст: электронный.

8. Келлехер, Д. Наука о данных: базовый курс:/ Д. Келлехер, Б. Тирни ; науч. ред. З. Мамедьяров ; пер. с англ. М. Белоголовского. – Москва: Альпина Паблицер, 2020. – 224 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598235> . – ISBN 978-5-9614-3170-4. – Текст: электронный.

9. Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебно-практическое пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. – 233 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466931>. – Библиогр.: с 183-193 – ISBN 978-5-9729-0135-7. – Текст: электронный.

10. Селянкин, В. В. Решение задач компьютерного зрения: учебное пособие: / В. В. Селянкин; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. – 93 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493304>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2090-9. – Текст: электронный.

11 Машинное обучение: новый искусственный интеллект [Текст] : [перевод с английского] / Алпайдин Этем ; Фонд развития пром-сти. - Москва : Издательская группа "Точка", 2017. - 193 с. : ил. - (Завтра это будут знать все). - Библиогр.: с. 185-191. - ISBN 978-5-9908700-8-6

12 Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Л. И. Воронова, В. И. Воронов ; Л. И. Воронова, В. И. Воронов. - Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных; 2024-02-26. - Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. - 82 с.

13 Анализ данных [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / Г. В. Шнарева, Ж. Г. Пономарева ; Г. В. Шнарева, Ж. Г. Пономарева. - Анализ данных ; 2024-12-06. - Симферополь : Университет экономики и управления, 2019. - 129 с.

15 Машинное обучение: новый искусственный интеллект [Текст] : [перевод с английского] / Алпайдин Этем ; Фонд развития пром-сти. - Москва : Издательская группа "Точка", 2017. - 193 с. : ил. - (Завтра это будут знать все). - Библиогр.: с. 185-191. - ISBN 978-5-9908700-8-6

16 Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Л. И. Воронова, В. И. Воронов ; Л. И. Воронова, В. И. Воронов. - Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных; 2024-02-26. - Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. - 82 с.

17 Анализ данных [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / Г. В. Шнарева, Ж. Г. Пономарева ; Г. В. Шнарева, Ж. Г. Пономарева. - Анализ данных ; 2024-12-06. - Симферополь : Университет экономики и управления, 2019. - 129 с.

18. Теория принятия решений. Самков Т.Л.[Электронный ресурс]: конспект лекций/ Самков Т.Л.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45447.html>.— ЭБС «IPRbooks»

19. Методические указания и контрольные задания по дисциплине Теория принятия решений информатики.

[Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2014.— 28 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61765.html>.— ЭБС «IPRbooks»

20. Теория принятия решений. Горелик В.А.[Электронный ресурс]: учебное пособие для магистрантов/ Горелик В.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский педагогический государственный университет, 2016.— 152 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72518.html>.— ЭБС «IPRbooks»

21. Кулямин, В. В. Технологии программирования. Компонентный подход / В. В. Кулямин. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 590 с. — ISBN 5-9556-0067-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73733.html>

22. Зайцев, М. Г. Современные технологии программирования : практикум / М. Г. Зайцев. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2008. — 31 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55460.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- <http://www.edu.ru/>

- Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы:

- <http://window.edu.ru>

- <https://wiki.cchgeu.ru/>

**Учебно-методические указания и рекомендации
к изучению тем лекционных и практических занятий,
самостоятельной работе студентов**

Раздел: Искусственный интеллект в программно-информационных системах

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Искусственный интеллект	Искусственный интеллект: краткая история и современный взгляд.	4	4	6	14
2	Решаемые задачи и используемые методы.	Искусственный интеллект: примеры кейсов сквозных технологий и их использования в информационных системах	4	4	6	14
3	Математические методы, применяемые в ИИ	Обзор математических методов для решения задач искусственного интеллекта, применяемых в информационных системах	4	2	6	12
4	Машинное обучение как ветвь искусственного интеллекта	Методы машинного обучения.	2	2	6	10
5	Терминология и инструментарий – обзор.	Терминология в искусственном интеллекте. Среды разработки искусственного интеллекта. Программное обеспечение искусственного интеллекта	2	2	6	10
6	Признаки в ИИ	Признак и виды признаков.	2	2	8	12
Итого			18	16	38	72

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Искусственный интеллект	Искусственный интеллект: краткая история и современный взгляд.	2	2	8	12
2	Решаемые задачи и используемые методы.	Искусственный интеллект: примеры кейсов сквозных технологий и их использования в информационных системах	2	2	8	12
3	Математические методы, применяемые в ИИ	Обзор математических методов для решения задач искусственного интеллекта, применяемых в информационных системах	2	2	8	12
4	Машинное обучение как ветвь искусственного интеллекта.	Методы машинного обучения.	2	2	8	12
5	Терминология и инструментарий – обзор.	Терминология в искусственном интеллекте. Среды разработки искусственного интеллекта. Программное обеспечение искусственного интеллекта	-	2	8	10
6	Признаки в ИИ	Признак и виды признаков.	-	2	8	10
Итого			8	12	48	68

Тема 1

Искусственный интеллект: краткая история и современный взгляд.

Содержание

1. Возникновение искусственного интеллекта как идеи.
 - Симбиоз возможностей человека и компьютера
 - Первый перцептрон
2. Подходы к формированию искусственного интеллекта

- Нейробиотический
 - Информационный
 - Моделирование логического мышления
3. Примеры программ решения интеллектуальных задач
 4. Цифровизация различных сфер жизни человека
 - Программы цифровизации в промышленности
 - Цифровизация социальной жизни

Контрольные вопросы

1. Какие тенденции в развитии вычислительной техники легли в основу направления искусственного интеллекта
2. Что понимается под нейробиотическим подходом к искусственному интеллекту?
3. Приведите примеры программных продуктов, в основе которых информационный подход
4. Что является примером моделирования логического мышления при разработке систем искусственного интеллекта?
5. Приведите примеры интеллектуальных решений в информационных системах в вашей области деятельности.

Тема 2

Решаемые задачи и используемые методы

Содержание

1. Искусственный интеллект сейчас
 - Промышленность: мониторинг, техническое зрение, принятие решений
 - Системы жизнеобеспечения: обслуживание сетей, логистика, мониторинг
 - Медицина
 - Бизнес
2. Алгоритмы, используемые для решения задач искусственного интеллекта в информационных системах:
 - Оптимизация
 - Выбор
 - Логические цепочки
 - Прогнозирование

Контрольные вопросы

1. О каких проектах цифровизации в промышленности, сельском хозяйстве вам известно?
2. Какие проекты цифровизации в общественной, культурной жизни вы знаете?

3. Решение каких задач цифровизации способно улучшить результаты в медицине, образовании?
4. Какие алгоритмы могут быть использованы для прогнозирования числовых значений?
5. С помощью каких алгоритмов можно прогнозировать вероятность события?
6. В каких информационных системах необходимы методы обработки и анализа изображений?
7. В каких информационных системах требуется применение алгоритмов, позволяющих работать с текстом?

Тема 3

Машинное обучение как ветвь искусственного интеллекта

Содержание

1. Задачи, решаемые методами машинного обучения.
2. Результаты, получаемые с помощью методов машинного обучения.
3. Роль данных в алгоритмах машинного обучения.
4. Признаки: понятие, виды.
5. Обзор методов:
 - Регрессия
 - Классификация – понятие и методы
 - Кластеризация – понятие и методы
6. Выбор методов и инструментов в зависимости от данных и задачи.

Контрольные вопросы

1. Приведите примеры решения задач методами машинного обучения из разных предметных областей?
2. Могут ли методы машинного обучения давать универсальный результат?
3. Что такое обучение с учителем?
4. Что такое обучение без учителя?
5. Зависит ли выбор методов в машинном обучении от объема имеющихся данных?
6. Что такое признак и какие данные могут быть использованы в качестве признаков?
7. В чем отличие класса и кластера?
8. Как и какой прогноз можно получить, используя методы машинного обучения?

Раздел: Математические методы анализа и обработки данных
очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Данные и стандарты данных	Большие данные (Big Data), интеллектуальный анализ данных (Data Mining), наука о данных (Data Science). Методология и стандарты данных. Анализ данных на основе стандарта CRISP DM, этапы реализации стандарта.	4	-	27	31
2	Предварительная обработка и описание данных	Предварительная обработка данных: очистка, восстановление пропущенных значений, обогащение. Квантование и нормализация данных. Описательная статистика для анализа данных.	4	4	28	36
3	Основные направления и техники визуализации данных	Визуализация. Основные понятия и направления визуализации. Техники визуализации. Поисковый, подтверждающий анализ и представление результатов.	4	8	27	39
4	Анализ статистических связей	Анализ статистических связей. Связи между номинальными, количественными, номинальными и количественными признаками. Параметрические и непараметрические критерии. Оценка значимости.	6	4	28	38
Итого			18	16	110	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Данные и стандарты данных	Большие данные (Big Data), интеллектуальный анализ данных (Data Mining), наука о данных (Data Science). Методология и стандарты данных. Анализ данных на основе стандарта CRISP DM, этапы реализации стандарта.	2	-	32	34
2	Предварительная обработка и описание данных	Предварительная обработка данных: очистка, восстановление пропущенных значений, обогащение. Квантование и нормализация данных. Описательная статистика для анализа данных.	2	2	32	36
3	Основные направления и техники визуализации данных	Визуализация. Основные понятия и направления визуализации. Техники визуализации. Поисковый, подтверждающий анализ и представление результатов.	-	4	32	36
4	Анализ статистических связей	Анализ статистических связей. Связи между номинальными, количественными, номинальными и количественными признаками. Параметрические и непараметрические критерии. Оценка значимости.	-	2	32	34
Итого			4	8	128	140

Тема 1**Данные и стандарты.**

Содержание

1. Основные понятия науки о данных.
 - Большие данные (Big Data)
 - Интеллектуальный анализ данных (Data Mining)
 - наука о данных (Data Science)
2. Методология и стандарты данных
3. Анализ данных на основе стандарта CRISP DM
4. Этапы реализации стандарта CRISP DM

Контрольные вопросы

1. Назовите возможные источники больших данных
2. Что понимается под интеллектуальным анализом данных?
3. Что включает в себя **наука о данных (Data Science)**
4. Какие стандарты данных вам известны?
5. Перечислите этапы реализации стандарта **CRISP DM**.
6. Поясните, в чем заключается этап понимания бизнеса и что должно быть его результатом

Тема 2**Предварительная обработка данных**

Содержание

1. Зачем нужна предварительная обработка данных.
2. Очистка данных
3. Методы восстановления пропущенных значений
4. Внешнее и внутреннее обогащение данных
5. Методы квантования и нормализации данных
6. Описательная статистика для оценки набора данных
 - Оценка средних
 - Оценка разброса
 - Предположения о распределении данных
 - Построение гипотез

Контрольные вопросы 1.

Почему необходима предварительная обработка данных

2. Что включает в себя очистка данных?
3. Какие методы можно применить для восстановления численных значений
4. Как можно восстановить категориальные значения?
5. Что такое внутренне обогащение данных
6. Когда необходимо внешнее обогащение данных?
7. Что можно сказать о данных, имеющих совпадающие значения центральных средних?
8. В каком случае удобнее использовать медиану, чем среднее арифметическое.
9. Проиллюстрируйте, что такое размах и межквартильный размах
10. Поясните, что такое нулевая и альтернативная гипотезы

Тема 3

Визуализация

Содержание

1. Визуализация информации и визуализация данных
2. Виды визуальной информации
 - Поисковый анализ
 - Подтверждающий анализ
 - Презентация результатов
3. Основные направления визуализации
4. Техники визуализации:
 - Геометрические
 - Основанные на иконках
 - Иерархические
 - Динамические
 - Картограммы

Контрольные вопросы

1. На каком этапе используется поисковый анализ?
2. В чем различие визуальной информации и визуализации данных?
3. Приведите пример подтверждающего анализа
4. Какие диаграммы можно использовать в визуализациях для мониторинга?
5. На чем может основываться научная визуализация?
6. Приведите примеры диаграмм в геометрической технике
7. Какие диаграммы подходят для визуализации категориальных данных?
8. Какие диаграммы подойдут для визуализации числовых данных

Анализ статистических связей

Содержание

- 1 Виды анализа статистических связей
 - Анализ связи между номинальными признаками
 - Анализ связи между количественными признаками
 - Анализ связи между номинальными и количественными признаками
- 2 Статистический вывод. t-тесты
- 3 Непараметрические критерии
- 4 Дисперсионный анализ
- 5 Корреляционно регрессионный анализ. Свойства коэффициентов корреляции (Пирсон, Спирмен и другие)

Контрольные вопросы

- 1 Что такое статистические связи?
- 2 На каком этапе анализа данных необходимо исследование статистических связей
- 3 Связи между какими признаками можно анализировать с помощью таблиц сопряженности
- 4 На основании какого коэффициента можно говорить о возможном наличии линейных связей между количественными признаками
- 5 Каким образом формулируются нулевая и альтернативная гипотезы
- 6 С помощью каких тестов проверяются гипотезы о среднем арифметическом? 7 С помощью каких тестов проверяются гипотезы о связи между качественными признаками

Раздел: Методы принятия решений

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Классификация задач принятия решений Понятие процесса принятия решений (ППР).	Классификация задач системного анализа. Классификация задач с учетом вида модели, наличия информации о случайных факторах, состава критериев оптимизации.	2	2	12	16

2	Принятие решений по многим критериям	Понятие процесса принятия решений (ППР). Общие свойства. Участники ППР. Критерии. Альтернативы. Типы задач. Проблемы ППР.	2	2	12	16
3	Исследования решения ЗЛП на устойчивость и чувствительность	Целочисленная ЗЛП Дробно-линейная задача Технологии решения ЗЛП	4	2	12	18
4	Принятие решений коллективом экспертов.	Общие сведения об экспертизе: роль эксперта в ЗПР, основные этапы проведения экспертизы, методы опроса экспертов. Примеры типовых задач экспертного оценивания. Методы обработки и анализа экспертных оценок.	4	2	12	18
5	Марковские процессы принятия решений	Примеры прикладных задач, приводящих к Марковскому процессу принятия решений Особенности алгоритма для Марковского процесса принятия решений	3	4	12	19
6	Задачи многокритериальной оптимизации в условиях риска.	Теория одномерной полезности. Понятие функции полезности, склонности (не склонности) к риску, меры склонности (несклонности) к риску. Независимость критериев по полезности. Аддитивные функции полезности. Практические процедуры построения функций полезности.	3	4	14	21
Итого			18	16	74	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Методы и технологии поддержки принятия решений в прикладных задачах, приводящих к задаче целевого программирования	Многокритериальная задача линейного программирования Метод идеальной точки Формулировка задачи целевого программирования Метод весовых коэффициентов Метод приоритетов	2	2	20	24
2	Исследования решения ЗЛП на устойчивость и чувствительность	Целочисленная ЗЛП Дробно-линейная задача Технологии решения ЗЛП	2	2	20	24
3	Методы и технологии поддержки принятия решений в прикладных задачах,	Задача динамического программирования и методы ее решения Особенности различных алгоритмов решения задачи динамического программирования	-	-	22	22

	приводящих к задаче динамического программирования	Примеры прикладных задач, приводящих к задаче динамического программирования				
4	Многокритериальные решения при объективных моделях Виды моделей	Метод указания нижних границ критериев Метод субоптимизации Метод лексикографической оптимизации Построение обобщенного критерия Линии безразличия. Коэффициент замещения. Способы построения функций ценности. Весовые коэффициенты важности критериев Процедуры оценки векторов	-	-	22	22
5	Аксиоматические теории рационального поведения	Аксиомы рационального поведения Деревья решений Методы оценки и сравнения многокритериальных альтернатив Задачи принятия решений с субъективными моделями Подход аналитической иерархии	-	-	22	22
6	Задачи многокритериальной оптимизации в условиях риска.	Теория одномерной полезности. Понятие функции полезности, склонности (не склонности) к риску, меры склонности (несклонности) к риску. Независимость критериев по полезности. Аддитивные функции полезности. Практические процедуры построения функций полезности.	-	-	21	21
Итого			4	4	127	135

Тема 1

Задача принятия решения

Содержание

- 1 Постановка задачи принятия решения. Альтернативы, исходы, критерии.
- 2 Связи между альтернативами и исходами, математический аппарат, описывающий их.
- 3 Условия выбора и критерии: определенность и неопределенность, одно-и многокритериальный выбор
- 4 Оценка решения. Лицо, принимающее решение. Понятие оптимальности.
- 5 Парето-оптимальные решения

Контрольные вопросы

1. Какой может быть связь между альтернативами и исходами?

2. Как связаны математический аппарат принятия решения и связь между альтернативами и исходами?
3. Поясните, что означают условия неопределенности принятия решения?
4. Когда возникают условия многокритериального выбора?
5. Каким образом могут быть учтены несколько критериев?
6. Поясните, кто такой «лицо, принимающее решение» и как учитываются его условия
7. Поясните, что означает оптимальность по Парето

Тема 2

Принятие решения в условиях неопределенности

Содержание

1. Риск и неопределенность в принятии решения
2. Критерии принятия решения в условиях полной неопределенности
3. Минимаксные и максиминные критерии
4. Критерии Севиджа и Гурвица
5. Принятие решений в условиях конфликта
6. Экспертные методы.
7. Обработка экспертных мнений

Контрольные вопросы

1. Поясните, что понимается под риском и неопределенностью в теории принятия решений
2. Как учитывается желание лица, принимающего решение, учитывать риск с помощью критериев
3. В чем различие и в чем сходство критериев Гурвица и Севиджа
4. В чем состоит процедура оценивания в методе Дельфи?
5. Какие факторы необходимо учитывать при назначении экспертов?
6. Какие методики позволяют учитывать разброс мнений экспертов?

Тема 3

Многостадийное принятие решений

Содержание

1. Задача многостадийного принятия решений.
2. Принятие решений в условиях неопределенности. Дерево решений
3. Марковские модели для решения задачи многостадийного принятия решений
4. Принятие решений с помощью метода иерархий.
5. Оценка согласованности решений, принятых с помощью метода иерархий.

Контрольные вопросы

1. Приведите пример многостадийного принятия решений
2. Какие детерминированные методы могут быть использованы для многостадийного принятия решений?
3. Вершины каких типов обычно используются в дереве решений
4. Что такое переходная вероятность в марковских моделях принятия решений?
5. По какому принципу может выстраиваться иерархия в методе иерархий?
6. Какие матрицы используются для расчетов по методу иерархий

Раздел: Машинное обучение и анализ данных
очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и определения. Примеры прикладных задач	Признаки, вектора признаков. Объекты, классы. Классификация. Классификатор. Обучение, виды обучения "с учителем" и "без учителя".	4	4	18	26
2	Линейные классификаторы	Линейная модель классификации, метод стохастического градиента, алгоритм Персептрона.	4	4	18	26
3	Метод опорных векторов	Основы метода опорных векторов. Случай линейно разделимой выборки. Случай линейно неразделимой выборки. Ядра и спрямляющие пространства.	4	2	18	24
4	Методы восстановления регрессии	Метод наименьших квадратов. Непараметрическая регрессия: ядерное сглаживание. Линейная регрессия. Метод главных компонент.	2	2	18	22
5	Искусственные нейронные сети. Выбор признаков и подготовка данных	Проблема полноты. Задача исключающего "или". Вычислительные возможности двухслойных и трехслойных сетей. Метод обратного распространения ошибки. Влияние выбора набора признаков на результаты классификации. Предварительная обработка данных. Недостающие значения. Выбор признаков на основе проверки гипотез. Выбор подмножества признаков.	2	2	18	22
6	Контекстно-зависимая классификация	Марковские цепи. Алгоритм Витерби. Скрытые марковские модели. Применение в задачах распознавания голоса.	2	2	20	24
Итого			18	16	110	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и определения. Примеры прикладных задач	Признаки, вектора признаков. Объекты, классы. Классификация. Классификатор. Обучение, виды обучения "с учителем" и "без учителя".	2	2	26	30
2	Линейные классификаторы	Линейная модель классификации, метод стохастического градиента, алгоритм Персептрона.	2	2	26	30
3	Метод опорных векторов	Основы метода опорных векторов. Случай линейно разделимой выборки. Случай линейно неразделимой выборки. Ядра и спрямляющие пространства.	-	2	26	28

4	Методы восстановления регрессии	Метод наименьших квадратов. Непараметрическая регрессия: ядерное сглаживание. Линейная регрессия. Метод главных компонент.	-	2	26	28
5	Искусственные нейронные сети. Выбор признаков и подготовка данных	Проблема полноты. Задача исключяющего "или". Вычислительные возможности двухлинейных и трехслойных сетей. Метод обратного распространения ошибки. Влияние выбора набора признаков на результаты классификации. Предварительная обработка данных. Недостающие значения. Выбор признаков на основе проверки гипотез. Выбор подмножества признаков.	-	-	28	28
6	Контекстно-зависимая классификация	Марковские цепи. Алгоритм Витерби. Скрытые марковские модели. Применение в задачах распознавания голоса.	-	-	27	27
Итого			4	8	159	171

Тема 1

Концепция машинного обучения. Ошибки моделей

Содержание

1. Концепция обучения с учителем и без учителя.
2. Обучение на примере метода kNN, вектора и веса признаков.
3. Метрики и их использование: типы признаков и задачи
4. Измерение ошибки модели
5. Поиск оптимальных параметров
6. Кластеризация: методы и оценка результатов

Контрольные вопросы

1. В каком случае возможно обучение с учителем?
2. Что предполагает обучение без учителя и когда применяется?
3. Что такое вектор признаков?
4. Каким образом признакам могут назначаться веса?
5. Перечислите известные вам способы измерения расстояний.
6. Приведите примеры способов измерения расстояний, пригодных для номинальных признаков.
7. Какие способы измерения ошибки модели вы знаете.
8. Поясните, что такое MSE, MAE, R^2
9. Для каких данных применима кластеризация
10. Как оценить результаты разделения на кластеры

Тема 2

Модель линейной регрессии и обучение регрессии

Содержание

1. Предсказательные возможности регрессии, построенной по одному и более количественным признакам.
2. Использование категориальных признаков при построении регрессии.
3. Решение нелинейной регрессионной задачи.
4. Оценка результатов. Регуляризация
5. Переобучение: причины, способы решения проблемы
6. Градиентный подход к обучению моделей

Контрольные вопросы

1. Какие задачи позволяет решить регрессионная модель
2. Как оценить регрессионную модель
3. Поясните, как сделать выбор между линейной и нелинейной регрессией 4. Когда необходимо учитывать категориальные признаки
5. В чем заключается проблема переобучения?
6. Когда возникает проблема переобучения?
7. Для чего нужна регуляризация?
8. Какая функция используется при градиентном подходе к обучению моделей?

Тема 3**Классификация и классификаторы. Оценка качества классификации**

Содержание

1. Обзор классификаторов
2. Оценка качества классификации.
3. Метрики для оценки качества классификации.
4. Логистическая регрессия.
5. Предсказания логистической регрессии
6. Метод опорных векторов.
7. Решающие деревья, структура, принцип работы.
8. Ансамбли, бэггинг, стекинг
9. Структура и использование нейронных сетей: решаемые задачи и обучение

Контрольные вопросы

1. В чем состоит процедура линейной классификации.
2. Какие методы линейной классификации вы знаете?
3. Приведите пример метрик, используемых для оценки качества линейной классификации.
4. Когда целесообразно использовать логистическую регрессию?

5. Каким образом трактовать результаты логистической регрессии?
6. Что такое «опорный вектор»
7. Что является результатом применения метода опорных векторов?
8. Какую структуру имеет решающее дерево?
9. Поясните, что такое ансамбли и в чем смысл их использования?
10. Что такое бэггинг и зачем он применяется?
11. В каком случае целесообразно использовать стекинг?
12. Какие требования, предъявляются к данным, используемым для обучения нейронной сети?
13. Что может быть результатом применения нейронной сети – приведите примеры с пояснениями.
14. Какие недостатки/особенности имеет применение нейронной сети?

Раздел: Прикладные аспекты искусственного интеллекта

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Автоматическая обработка текстов	Задача автоматической обработки текстов. Роль машинного обучения. Модели представления текста и уровни анализа. Постановки задач: классификация, извлечение сущностей, машинный перевод, вопросно-ответные системы, поисковые системы и другие. Основные алгоритмы для работы с текстовыми данными. Архитектуры нейронных сетей для работы с текстами	6	4	30	40
2	Компьютерное зрение	Компьютерное зрение. Задачи машинного зрения: распознавание, идентификация, обнаружение, анализ сцен и другие. Этапы решения задач компьютерного зрения и используемые методы и алгоритмы.	6	4	40	50
3	Развитие систем искусственного интеллекта в прикладных областях	Развитие систем искусственного интеллекта в прикладных областях: промышленность, экономика, медицина, образование и др. Сквозные технологии искусственного интеллекта и возможности их применения для решения задач предметной области. Использование методов ИИ в прогнозировании, системах поддержки принятия решений, планировании и научных исследованиях	6	8	40	54
Итого			18	16	110	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Автоматическая обработка текстов	Задача автоматической обработки текстов. Роль машинного обучения. Модели представления текста и уровни анализа. Постановки задач: классификация, извлечение сущностей, машинный перевод, вопросно-ответные системы, поисковые системы и другие. Основные алгоритмы для работы с текстовыми данными. Архитектуры нейронных сетей для работы с текстами	2	2	42	46

2	Компьютерное зрение	Компьютерное зрение. Задачи машинного зрения: распознавание, идентификация, обнаружение, анализ сцен и другие. Этапы решения задач компьютерного зрения и используемые методы и алгоритмы.	2	2	42	46
3	Развитие систем искусственного интеллекта в прикладных областях	Развитие систем искусственного интеллекта в прикладных областях: промышленность, экономика, медицина, образование и др. Сквозные технологии искусственного интеллекта и возможности их применения для решения задач предметной области. Использование методов ИИ в прогнозировании, системах поддержки принятия решений, планировании и научных исследованиях	-	4	44	48
Итого			4	8	128	140

Темы лабораторных работ:

Тема 1. Обработка текстовых данных и выделение признаков

Задание: подготовить массивы тестовых данных, разработать и реализовать алгоритм выделения признаков, сформировать наборы признаков.

Контрольные вопросы:

1. Назначение автоматической обработки текстов.
2. Модели представления текстов.
3. Алгоритмы обработки текстовых данных.
4. Информативность признаков. 5. Оценка эффективности автоматической обработки текстов.

Тема 2. Классификация текстов

Задание: реализовать автоматическую обработку текстов для их классификации, используя наборы признаков, сформированные в работе № 1.

Контрольные вопросы:

1. Задачи анализа текстов.
2. Уровни анализа текстовой информации.
3. Нейронные сети для работы с текстами.
4. Машинное обучение для анализа текстов.
5. Оценка эффективности классификации текстов.

Тема 3. Решение задачи сегментации изображения

Задание: подготовить тестовые изображения, разработать и реализовать алгоритм сегментации, сформировать наборы выделенных объектов.

Контрольные вопросы:

1. Задачи предварительной обработки изображений.

2. Методы сегментации изображений.
3. Нейронные сети для работы с изображениями.
4. Машинное обучение для анализа изображений.
5. Оценка эффективности алгоритмов анализа изображений.

Тема 4. Прогнозирование в технике

Задание: реализовать метод прогнозирования применительно к теме диссертационного исследования.

Контрольные вопросы:

1. Классификация методов прогнозирования.
2. Качество прогнозирования.
3. Горизонт прогноза.
4. Применение прогнозирования в планировании.
5. Методы искусственного интеллекта в решении задач прогнозирования.

Раздел Проектирование интеллектуальных программноинформационных систем:

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего. час
1	Введение	Основные понятия проектирования интеллектуально-программных информационных систем (ИПИС)	4	4	12	20
2	Нормативно-методическая поддержка жизненного цикла (ЖЦ) ИПИС	Нормативно-методическое обеспечение ЖЦ, стандарты на процессы ЖЦ, документирование проекта, технологии поддержки ЖЦ, рекомендации по управлению программным проектом	4	4	12	20
3	Предпроектное обследование объекта	Задачи и этапы предпроектного обследования, сбор сведений об объекте, моделирование предметной области, оценка целесообразности и эффективности ИТ-проекта	2	2	12	16
4	Структурный анализ и структурное проектирование	Основные понятия структурного анализа и структурного проектирования, метод структурного анализа и проектирования SADT, метод структурного анализа и проектирования SSADM	2	2	12	16
5	Этапы разработки интеллектуальной системы	Выбор проблемы, разработка прототипа, развитие прототипа до промышленной эксплуатации интеллектуально-программной информационной системы, оценка результатов, стыковка системы	2	2	14	18
6	Классы экспертных систем	Технологии подготовки и создания экспертных интеллектуально-программных информационных систем	2	2	14	18
Итого			16	16	76	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего. час
1	Введение	Основные понятия проектирования интеллектуально-программных информационных систем (ИПИС)	2	2	20	24
2	Нормативно-методическая поддержка жизненного цикла (ЖЦ) ИПИС	Нормативно-методическое обеспечение ЖЦ, стандарты на процессы ЖЦ, документирование проекта, технологии поддержки ЖЦ, рекомендации по управлению программным проектом	2	2	20	24
3	Предпроектное обследование объекта	Задачи и этапы предпроектного обследования, сбор сведений об объекте, моделирование предметной области, оценка целесообразности и эффективности ИТ-проекта	-	2	20	22
4	Структурный анализ и структурное проектирование	Основные понятия структурного анализа и структурного проектирования, метод структурного анализа и проектирования SADT, метод структурного анализа и проектирования SSADM	-	2	20	22
5	Этапы разработки интеллектуальной системы	Выбор проблемы, разработка прототипа, развитие прототипа до промышленной эксплуатации интеллектуально-программной информационной системы, оценка результатов, стыковка системы	-	-	22	22
6	Классы экспертных систем	Технологии подготовки и создания экспертных интеллектуально-программных информационных систем	-	-	21	21
Итого			4	8	123	135

Темы лабораторных работ:

1. Анализ предметной области. Разработка технического задания на интеллектуальную программно-информационную систему (ИПИС).
2. Разработка математического и алгоритмического обеспечения ИПИС.
3. Разработка информационного и программного обеспечения ИПИС.
4. Управление проектированием ИПИС.

Задание на лабораторную работу № 1: Анализ предметной области. Разработка технического задания на интеллектуальную программно-информационную систему (ИПИС).

Выполнить анализ:

- 1) структурной организации,
- 2) функциональной структуры,
- 3) состава интеллектуальных процессов и процедур,
- 4) стадий и элементов интеллектуальных процессов,
- 5) компонентов потоков информации (документы, показатели, файлы, сообщения).

Результаты анализа представить в виде схем и таблиц. По результатам работы оформить ТЗ на разработку интеллектуальной программно-информационной системы (применительно к теме диссертационного исследования).

Контрольные вопросы:

1. Состав и содержание работ по разработке ИПИС.
2. Техничко-экономические показатели разработки ИПИС.
3. Состав материально-технических ресурсов для разработки ИПИС. 4. Планирование работ при разработке ИПИС.

Задание на лабораторную работу № 2: Разработка математического и алгоритмического обеспечения ИПИС.

1. Выполнить выбор математического обеспечения.
2. Создать концептуальную модель. 3. Разработать алгоритмическое обеспечение.

Контрольные вопросы:

1. Особенности, стадии и этапы концептуального проектирования.
2. Состав и содержание работ на предпроектной стадии создания ИПИС.
3. Математическое и информационное моделирование ИПИС. 4. Сервис-ориентированная архитектура.

Задание на лабораторную работу № 3: Разработка информационного и программного обеспечения ИПИС. Разработать:

1. Структурно-функциональную организацию.
2. Информационное обеспечение ИПИС. 3. Программное обеспечение ИПИС.

Контрольные вопросы:

1. Классификация методов проектирования ИПИС.
2. Классификация средств проектирования ИПИС.
3. Жизненный цикл ИПИС. 4. Требования к проектированию ИПИС.

Задание на лабораторную работу № 4: Управление проектированием ИПИС.

1. Осуществить мониторинг выполненных работ.
2. Оценить объем и качество выполненных работ. 3. Осуществить корректировку отклонений от плана выполненных работ.

Контрольные вопросы:

1. Методы анализа процессов.
2. Методы сравнительного анализа.
3. Принципы системной интеграции. 4. Состав и содержание работ на стадии технического и рабочего проектирования.

Средства контроля качества обучения

Вопросы к зачету по разделу Искусственный интеллект в программноинформационных системах:

1. Что такое искусственный интеллект
2. Как давно возникло понятие искусственного интеллекта
3. Рост количества данных и его влияние на развитие искусственного интеллекта
4. Влияние развития техники на ИИ
5. Примеры применения ИИ в промышленности
6. Примеры применения ИИ в интернет-сервисах
7. ИИ в сфере услуг, торговли, логистики
8. Искусственный интеллект как подсистема информационной системы
9. Математический аппарат искусственного интеллекта
10. Нейронные сети: история появления и современное использование
11. Современные нейронные сети, применение
12. Машинное обучение: основные термины
13. Машинное обучение: решаемые задачи и инструментарий
14. Что такое признак
15. Прикладное ПО, используемое для решения задач ИИ

Вопросы к зачету по разделу Математические методы анализа и обработки данных:

1. Терминология работы с данными
2. Стандарты данных и методология
3. Анализ данных на основе стандарта CRISP DM
4. Предварительная обработка данных
5. Квантование и нормализация
6. Описательная статистика: меры центральной тенденции, использование для анализа данных
7. Описательная статистика: меры разброса, использование для анализа данных
8. Оценка распределения
9. Статистические связи для количественных признаков
10. Статистические связи для номинальных признаков
11. Параметрические и непараметрические критерии
12. Дисперсионный анализ
13. Визуализация данных: подтверждающий анализ и представление результатов
14. Техники визуализации данных

Вопросы к экзамену по разделу Методы принятия решений:

1. Постановка задачи принятия решения.
2. Способы описания выбора
3. Поиск и согласование решения.
4. Математические методы, используемые для поиска решения
5. Типы критериев.
6. Многокритериальные задачи.
7. Оптимальность по Парето
8. Экспертные методы
9. Принятие решений в условиях риска и неопределенности.
10. Принятие решений в условиях конфликта.
11. Многостадийное принятие решений для детерминированного случая
12. Метод иерархий.
13. Применение теории марковских процессов для принятия решений.
14. Применение имитационных моделей для принятия решений.

Вопросы к экзамену по разделу Машинное обучение и анализ данных:

1. Постановка задачи машинного обучения
2. Описание объекта в машинном обучении. Вектор признаков
3. Классификация и методы классификации (обзор)
4. Метод kNN, используемые метрики. Поиск оптимальных параметров модели
5. Линейная регрессия и обучение регрессии. 6. Градиентный подход к обучению моделей 7. Переобучение и недообучение.
8. Метрики, используемые в машинном обучении.
9. Выбор и оптимизация метрик.
10. Генерация признаков.
11. Отбор признаков и преобразование
12. Линейный классификатор. Методы линейной классификации
13. Обучение и оценка качества классификации
14. Логистическая регрессия. Предсказания логистической регрессии
15. Метод опорных векторов
16. Решающие деревья: структура и принцип работы
17. Композиции деревьев
18. Нейронные сети: структурные компоненты, решаемые задачи, обучение
19. Обучение без учителя
20. Кластеризация и методы кластеризации (обзор).

Вопросы к зачету по разделу Прикладные аспекты искусственного интеллекта:

1. Постановка задачи обработки текста.
2. Семантический и морфологический анализ тестов
3. Классификация текстов. Используемые алгоритмы
4. Определение тональности текстов. Используемые алгоритмы
5. Машинный перевод. Используемые алгоритмы
6. Построение поисковых систем. Используемые алгоритмы
7. Понятие компьютерного зрения
8. Технические аспекты компьютерного зрения
9. Предварительная обработка изображений
10. Задача распознавания и используемые алгоритмы
11. Задача анализа сцен, алгоритмы
12. Сквозные технологии ИИ
13. Новые области применения ИИ
14. Решение задач прогнозирования методами ИИ
15. Принятие решений с использованием инструментов ИИ

Вопросы к экзамену по разделу Проектирование интеллектуальных программно-информационных систем:

1. Состояние и перспективы развития технологий искусственного интеллекта для создания программно-информационных систем
2. Локальные и глобальные потребности в совершенствовании и разработке ИПИС
3. Существующие и перспективные методы и программный инструментарий технологий искусственного интеллекта
4. Предметная область использования технологий искусственного интеллекта
5. Современный опыт использования технологий искусственного интеллекта в части разработки программно-информационных систем
6. Классификация методов проектирования ИПИС
7. Классификация средств проектирования ИПИС
8. Жизненный цикл ИПИС
9. Требования к проектированию ИПИС
10. Особенности, стадии и этапы концептуального проектирования
11. Состав и содержание работ на предпроектной стадии создания ИПИС
12. Состав и содержание работ на стадии технического и рабочего проектирования
13. Состав и содержание работ на стадиях внедрения, эксплуатации и сопровождения проекта
14. Математическое и информационное моделирование ИПИС
15. Существующие и перспективные математические методы и инструментальные средства искусственного интеллекта
16. Методы сбора данных и машинного обучения

17. Современные и перспективные средства визуализации и интерпретации полученных результатов
18. Показатели эффективности технологий искусственного интеллекта
19. Основы охраны авторских прав и интеллектуальной собственности в сфере искусственного интеллекта
20. Проектирование унифицированной системы документации ИПИС
21. Методы планирования и проведения эксперимента
22. Методы проведения испытаний
23. Принципы системной интеграции
24. Методы анализа процессов
25. Современный опыт использования технологий искусственного интеллекта
26. Современное состояние и прогноз развития технологий искусственного интеллекта
27. Сервис-ориентированная архитектура
28. Современные и перспективные методы сбора, хранения и передачи данных из гетерогенных источников
29. Принципы и методы управления защитой информации
30. Методы сравнительного анализа