

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.Д.3 «Искусственный интеллект и машинное обучение»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение**

Направленность (профиль, специализация):

Статус дисциплины: **дисциплины**

Форма обучения: **очная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал | доцент | А.Ю. Андреева |
| | Зам.зав.кафедрой | С.В. Морозов |
| Согласовал | Зав. кафедрой «ПМ» | Е.Г. Боровцов |
| | руководитель направленности (профиля) программы | |

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции из УП и этап её формирования | Содержание компетенции | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: | | |
|--|------------------------|---|--|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| | | Естественно-научные основы и методы искусственного интеллекта | Проводить математические исследования в области статистики, логики, алгебры, топологии, анализа функции и других областях, ориентированные на решение задач искусственного интеллекта и машинного обучения | Методы и технологии поиска, приобретения и использования знаний и закономерностей, в том числе – эмпирических, в системах искусственного интеллекта. Исследования в области совместного применения методов машинного обучения и классического математического моделирования. Методы и средства использования экспертных знаний |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|--|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Методы обработки результатов инженерного эксперимента |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите, Оценка диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| очная | 0 | 0 | 35 | 109 | 51 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 4

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| 0 | 0 | 17 | 55 | 25 |

Практические занятия (17ч.)

1. Основы методологии теоретических и экспериментальных исследований в обработке данных. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,6,7] Основные подходы к разработке математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, управления, принятия решения и обработки информации. Современные информационно-коммуникационные технологии для анализа данных и научных вычислений (библиотеки numpy, pandas, skikit-learn языка python). Визуализация данных.

2. Простейшие методы обработки данных. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,6,7] Предварительная обработка данных. Задача регрессии. Проблема выбора вида функции регрессии. Применение линейной и логистической регрессии для анализа данных.

3. Обработка многомерных данных {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,3] Понижение размерности. Решение задач кластеризации и классификации данных.

4. Интеллектуальный анализ данных. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,4,6] Применение методов машинного обучения и нейросетей в обработке данных. Архитектуры современных нейросетей.

5. Цифровая обработка сигналов и изображений {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,5,6] Распознавание изображений. Предварительная обработка и фильтрация изображений. Разработка математического и алгоритмического обеспечения для

распознавания изображений.

6. Обработка текстовой информации {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[1,4,7] Анализ текстов на естественных языках. Кластеризация и классификация текстов. Алгоритмы информационного поиска. Разработка математического и алгоритмического обеспечения для анализа текстов.

Самостоятельная работа (55ч.)

7. Изучение дополнительных источников по теме: Современные методы сбора и анализа информации {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (5ч.)[2,6,7]

8. Выполнение практической работы по теме Визуализация данных с помощью современных инфо - коммуникационных технологий {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (5ч.)[1,2,6,7]

9. Изучение литературы по теме: Простейшие методы обработки данных. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (5ч.)[2,6,7]

10. Выполнение практической работы на тему: Решение задач кластеризации и классификации данных. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (5ч.)[1,2,3,6]

11. Изучение литературы на тему: Применение методов машинного обучения и нейросетей в обработке данных {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (5ч.)[2,4,5,6]

12. Практическая работа: применение нейросетей в обработке данных {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (5ч.)[1,4,6]

13. Изучение литературы на тему: Цифровая обработка сигналов и изображений {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (5ч.)[4,5,6,7]

14. Выполнение практической работы на тему: Распознавание изображений {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (5ч.)[1,4,5,6]

15. Изучение литературы по теме: Обработка текстовой информации {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (5ч.)[4,6]

16. Выполнение практической работы: Анализ текстов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (5ч.)[1,2,4]

17. Подготовка к зачету(5ч.)[1,2,3,4,5,6,7]

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| 0 | 0 | 18 | 54 | 26 |

Практические занятия (18ч.)

1. Основы вычислительной математики {дискуссия} (3ч.)[4] Основные понятия вычислительной математики. □

Погрешность вычислений,

Представление данных в памяти компьютера, диапазоны значений.

Интерполяция и аппроксимация.

Метод наименьших квадратов. Численные методы поиска экстремума.

Бинарный и тернарный поиск. Методы решения нелинейных уравнений.

Метод Ньютона-Рафсона. Методы Монте-Карло.

Понятие эффективности вычислительных методов.

2. Методы вычислений {дискуссия} (3ч.)[7] Вычислительные методы линейной алгебры. Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Методы решения алгебраических задач на собственные значения. Численное интегрирование и дифференцирование.

Методы численного решения систем дифференциальных уравнений.

Метод Рунге-Кутты.

Сеточные методы. Триангуляционная и декартова сетка.

Метод конечных разностей. Метод конечных элементов.

3. Классические нейронные сети. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,3,4,6,7] Перцептрон Розенблата и его обучение. Многослойные перцептрон и алгоритмы его обучения. Сети прямого распространения и их обучение. Обратное распространение ошибки (back propagation)

4. Комплексные исследования научных и технических проблем с применением современных технологий математического моделирования и вычислительного эксперимента, {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,3,5] Технология глубокого обучения (deep learning). Сверточные сети, рекуррентные сети. Автоэнкодеры и трансформеры.

5. Использование сверточных нейронных сетей (CNN) для решение задач компьютерного зрения. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[3,5] Понятие ядра свертки, технологии striding и padding, многоканальная свертка. Современные архитектуры CNN для решение задач классификации, сегментации и детекции.

6. Рекуррентные нейронные сети (RNN) в задачах обработки текстов. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных

технологий} (2ч.)[1,3,4,5] Архитектуры современных рекуррентных сетей. Понятия механизмов короткой долговременной памяти (LSTM) и внимания (Attention) в RNN. Использование RNN в машинном переводе.

Самостоятельная работа (54ч.)

- 7. Изучение литературы по теме 1(5ч.)[2,3]**
- 8. Изучение литературы по теме 2(5ч.)[2,3,5]**
- 9. Изучение литературы по теме 3(8ч.)[3,4,6,7]**
- 10. Изучение литературы по теме 4(8ч.)[3,5]**
- 11. Изучение литературы по теме 5(8ч.)[3,5]**
- 12. Изучение литературы по теме 6(5ч.)[3,4,5]**
- 13. Подготовка к экзамену(15ч.)[1,2,3,4,5,6,7]**

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Андреева А. Ю. Методические указания для практических работ по дисциплине «Методы и алгоритмы обработки информации» для подготовки аспирантов направления 09.06.01 Информатика и вычислительная техника [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2021.— Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/met_asp_met_i_alg_oi.pdf, авторизованный

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Груздев, А. В. Изучаем Pandas / А. В. Груздев, М. Хейдт ; перевод с английского А. В. Груздева. — 2-ое изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 700 с. — ISBN 978-5-97060-670-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131693> (дата обращения: 13.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Груздев, А. В. Прогнозное моделирование в IBM SPSS Statistics, R и Python: метод деревьев решений и случайный лес : руководство / А. В. Груздев. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 642 с. — ISBN 978-5-97060-539-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123700> (дата обращения: 13.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

6.2. Дополнительная литература

4. Бонцанини, М. Анализ социальных медиа на Python. Извлекайте и анализируйте данные из всех уголков социальной паутины на Python / М. Бонцанини ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 288 с. — ISBN 978-5-97060-574-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108129> (дата обращения: 13.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Ян, Э. С. Программирование компьютерного зрения на языке Python / Э. С. Ян ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 312 с. — ISBN 978-5-97060-200-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93569> (дата обращения: 13.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

6. Документация по библиотеке машинного обучения scikit-learn
<https://scikit-learn.org/stable/tutorial/index.html>

7. Документация по библиотеке для работы многомерными данными Pandas
http://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/getting_started/index.html

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|-----|--------------------------------------|
| 1 | Acrobat Reader |
| 2 | Windows |
| 3 | FAR Manager |
| 4 | deductor academic |

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|-----|--------------------------------------|
| 5 | Python |
| 6 | Microsoft Office Visio |
| 7 | FreeCommander |
| 8 | Qt Creator Open Source |
| 9 | Visual Studio |
| 10 | Microsoft Office |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|-----|--|
| 1 | IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки (https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp) |
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 2 | Springer - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг (https://www.springer.com/gp https://link.springer.com/) |
| 2 | Wiley - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг. Содержит большой раздел Computer Science & Information Technology, содержащий pdf-файлы с полными текстами журналов и книг издательства. Фиксируется пользователь информации на уровне вуза (Access by Polzunov Altai State Technical University) (https://www.wiley.com/en-ru https://www.onlinelibrary.wiley.com/) |
| 3 | Научные ресурсы в открытом доступе (http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi) |
| 3 | Электронная библиотека Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE) и его партнеров в сфере издательской деятельности. Коллекция включает в себя более 3 миллионов полнотекстовых документов с самыми высокими индексами цитирования в мире. Часть материалов находится в свободном доступе. Для поиска таких документов нужно выбрать расширенный поиск «Advanced Search», ввести в поисковое окно ключевые слова и поставить фильтр «Open Access» (https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp) |
| 4 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/) |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа |
| учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций |
| учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации |
| помещения для самостоятельной работы |
| лаборатории |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».