

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и  
научной работе

Лейфа А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ»

Направление подготовки 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

Направленность (профиль) образовательной программы – Ракетно-космическая техника

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2022

Форма обучения – Очная

Курс 3 Семестр 5,6

Зачет 5 сем Зачет с оценкой 6 сем

Общая трудоемкость дисциплины 144.0 (академ. час), 4.00 (з.е)

Составитель Е.М. Веселова, доцент, канд. физ.-мат. наук

Факультет математики и информатики

Кафедра математического анализа и моделирования

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 05.02.2018 № 71

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического анализа и моделирования

01.09.2022 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Максимова Н.Н. Максимова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Соловьев В.В. Соловьев

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2022 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

обнаружение неявных закономерности и скрытых знаний в наборах данных из различных прикладных областей на основе использования специальных алгоритмов и средств искусственного интеллекта.

### Задачи дисциплины:

- выработать способность структурировать данные больших объемов и значительного многообразия для последующей обработки (и установления горизонтальных связей) в соответствии с концепцией Data Mining;
- уметь решать задачи кластеризации и категоризация данных в прикладных областях на основе методов математической статистики, нейронных сетей и фрактального анализа;
- выработать способность прогнозировать динамические характеристики реальных систем в интересах принятия оптимальных решений;
- уметь применять нейронные сети для классификации изображений и текстов;
- выработать способность использовать методы и средства интеллектуального анализа данных для исследования временных рядов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Интеллектуальный анализ данных» относится к блоку ФДТ. Факультативы учебного плана. Изучение курса базируется на основных знаниях из алгебры, математического анализа и дискретной математики (матричные структуры, теория графов, элементы математической логики, функции), теории вероятностей и математической статистики, на знании основ теории алгоритмов и программирования. Программа курса представляет междисциплинарное направление, основанное на использовании подходов и инструментов математической статистики, искусственного интеллекта, оптимизации, теории информации.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Дополнительные профессиональные компетенции

| Код и наименования дополнительной профессиональной компетенции  | Код и наименование индикатора достижения дополнительной профессиональной компетенции   |
|---|--|
| ДПК-2. Способен к самостоятельной постановке целей к профессиональному саморазвитию в процессе реализации индивидуальной образовательной траектории | ИД-1ДПК-2 Знает свои потребности и мотивы в профессиональном саморазвитии  |
|   | ИД-2ДПК-2 Умеет самостоятельно ставить перед собой личностные цели в процессе получения новых знаний, планировать результат, понимать свой стиль обучения, свои сильные и слабые стороны, личностные интересы в реализации индивидуальной траектории |
|   | ИД-3ДПК-2 Владеет навыками постановки образовательной цели, самоанализа, самоконтроля, рефлексии, выбора пути (вариантов) реализации поставленной цели, решения личностных задач в процессе реализации индивидуальной образовательной траектории     |

## 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.00 зачетных единицы, 144.0

академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

| 1 | 2  | 3 | 4    |     |     |     |     |      |     |     |     | 5   | 6    | 7    |  |
|---|--|---|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|------|--|
|   |  |   | 4.1  | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 4.5 | 4.6  | 4.7 | 4.8 | 4.9 |     |      |      |  |
| 1 | Статистический анализ данных                               | 5 | 8    |     |     |     |     | 12   |     |     |     |     |      | 10   | Выполнение заданий по лабораторным работам |
| 2 | Программирование нейронных сетей на Python (часть 1)       | 5 | 14   |     |     |     |     | 16   |     |     |     |     |      | 11.8 | Выполнение заданий по лабораторным работам |
| 3 | Зачет  | 5 |      |     |     |     |     |      |     |     | 0.2 |     |      |      |  |
| 4 | Программирование нейронных сетей на Python (часть 2)       | 6 | 14   |     |     |     |     | 16   |     |     |     |     |      | 11.8 | Выполнение заданий по лабораторным работам |
| 5 | Интеллектуальный анализ данных, заданных временными рядами | 6 | 8    |     |     |     |     | 12   |     |     |     |     |      | 10   | Выполнение заданий по лабораторным работам |
| 6 | Зачет с оценкой  | 6 |      |     |     |     |     |      |     |     | 0.2 |     |      |      |  |
|   | Итого  |   | 44.0 |     | 0.0 |     |     | 56.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 43.6 |      |  |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции

| № п/п | Наименование темы (раздела)  | Содержание темы (раздела)   |
|-------|------------------------------|---|
| 1     | Статистический анализ данных | Статистические методы анализа данных в прикладных исследованиях.<br>Описательный, корреляционный и регрессионный анализ данных.<br>Основы дисперсионного и кластерного анализа.<br>Статистические методы анализа и прогнозирования временных рядов. |
| 2     | Программирование             | Введение в искусственный интеллект.   |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | нейронных сетей на Python (часть 1)                        | Математические дисциплины для машинного обучения.<br>Язык Python. Среда разработки Colab.<br>Введение в тематику искусственных нейронных сетей.<br>Модель искусственного нейрона. Общее представление об искусственной нейронной сети.<br>Библиотеки для обучения нейронных сетей.<br>Нейронные сети для классификации изображений.  |
| 3 | Программирование нейронных сетей на Python (часть 2)       | Нейронные сети для классификации текстов.<br>Нейронные сети для решения задачи регрессии для табличных данных.   |
| 4 | Интеллектуальный анализ данных, заданных временными рядами | Фурье- и вейвлет-анализ временных рядов.<br>Методы фрактального и мультифрактального анализа временных рядов.<br>Краткие сведения о работе с нейронными сетями в ППП Matlab.<br>Основы нечеткой логики и работа с нечеткими моделями в Fuzzy Logic Toolbox Matlab.<br>Гибридные сети и нейро-нечеткое прогнозирование временных рядов: реализация на платформе ППП Matlab. |

## 5.2. Лабораторные занятия

| Наименование темы  | Содержание темы  |
|--|--|
| Статистический анализ данных                               | Статистические методы анализа данных в прикладных исследованиях.<br>Описательный, корреляционный и регрессионный анализ данных.<br>Основы дисперсионного и кластерного анализа.<br>Статистические методы анализа и прогнозирования временных рядов.  |
| Программирование нейронных сетей на Python (часть 1)       | Введение в искусственный интеллект.<br>Математические дисциплины для машинного обучения.<br>Язык Python. Среда разработки Colab.<br>Введение в тематику искусственных нейронных сетей.<br>Модель искусственного нейрона. Общее представление об искусственной нейронной сети.<br>Библиотеки для обучения нейронных сетей.<br>Нейронные сети для классификации изображений. |
| Программирование нейронных сетей на Python (часть 2)       | Нейронные сети для классификации текстов.<br>Нейронные сети для решения задачи регрессии для табличных данных.   |
| Интеллектуальный анализ данных, заданных временными рядами | Фурье- и вейвлет-анализ временных рядов.<br>Методы фрактального и мультифрактального анализа временных рядов.<br>Краткие сведения о работе с нейронными сетями в ППП Matlab.<br>Основы нечеткой логики и работа с нечеткими  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>моделями в Fuzzy Logic Toolbox Matlab.<br/>         Гибридные сети и нейро-нечеткое прогнозирование временных рядов: реализация на платформе ППП Matlab.</p> |
|--|---|

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела)                                | Содержание темы (раздела)                  | Трудоемкость в академических часах |
|-------|--|--|------------------------------------|
| 1     | Статистический анализ данных                               | Выполнение заданий по лабораторным работам | 10                                 |
| 2     | Программирование нейронных сетей на Python (часть 1)       | Выполнение заданий по лабораторным работам | 11.8                               |
| 3     | Программирование нейронных сетей на Python (часть 2)       | Выполнение заданий по лабораторным работам | 11.8                               |
| 4     | Интеллектуальный анализ данных, заданных временными рядами | Выполнение заданий по лабораторным работам | 10                                 |

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При преподавании дисциплины используются как традиционные (лекция, проблемная лекция, лекция-семинар), так и инновационные технологии (применение мультимедийного проектора при изучении отдельных тем, «мозговой штурм», «метод проектов», возможно использование ресурсов сети Internet и электронных учебников).

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточный контроль осуществляется в виде зачета в конце пятого учебного семестра и в виде зачета с оценкой в конце шестого учебного семестра. Зачет и зачет с оценкой сдается в последнюю неделю соответствующего учебного семестра. Форма сдачи зачета и зачета с оценкой – письменная, в виде теста. После ответов на тест – устная беседа. Необходимым условием допуска к зачету является сдача всех лабораторных работ.

Примерный список вопросов к зачету

5 семестр

Статистический анализ данных

1. Обзор статистических методов анализа данных.
2. Подготовка и анализ данных выборочных исследований.
3. Описательный анализ данных.
4. Корреляционный и регрессионный анализ.
5. Основы дисперсионного анализа.
6. Анализ и модели временных рядов.
7. Деревья решений.

Программирование нейронных сетей на Python

8. Введение в искусственный интеллект.
9. Математические дисциплины для машинного обучения.
10. Язык Python.
11. Среда разработки Colab.
12. Введение в тематику искусственных нейронных сетей.
13. Модель искусственного нейрона. Общее представление об искусственной нейронной сети.
14. Библиотеки для обучения нейронных сетей.
15. Нейронные сети для классификации изображений.

Примерный список вопросов к зачету с оценкой  
6 семестр

Программирование нейронных сетей на Python

1. Нейронные сети для классификации текстов.
2. Нейронные сети для решения задачи регрессии для табличных данных.

Интеллектуальный анализ данных, заданных временными рядами

3. Фурье- и вейвлет-анализ временных рядов.
4. Методы фрактального и мультифрактального анализа временных рядов.
5. Краткие сведения о работе с нейронными сетями в ППП Matlab.
6. Основы нечеткой логики и работа с нечеткими моделями в Fuzzy Logic Toolbox Matlab.
7. Гибридные сети и нейро- нечеткое прогнозирование временных рядов: реализация на платформе ППП Matlab.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) литература

1. Алексеев, Д.С. Технологии интеллектуального анализа данных: учебник для вузов / Д.С. Алексеев, О.В. Щекочихин. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 176 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/187559>
2. Данилов, В. В. Нейронные сети: учебное пособие / В.В. Данилов. – Донецк: ДонНУ, 2020. – 158 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/179953>
3. Демидова, Л. А. Интеллектуальный анализ данных на языке Python: учебно-методическое пособие / Л. А. Демидова. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021. – 92 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/218693>
4. Каган, Е.С. Прикладной статистический анализ данных: учебное пособие / Е.С. Каган. – Кемерово: КемГУ, 2018. – 235 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134318>
5. Лукьяненко, И.С. Статистика: учебное пособие для вузов / И.С. Лукьяненко, Т.К. Ивашковская. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 200 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/195509>
6. Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных: учебное пособие / А.В. Макшанов, А.Е. Журавлев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 212 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/206711>
7. Нейронные сети в Matlab: учебное пособие / перевод с английского А.А. Маслов. – Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. – 165 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/121856>
8. Орешков, В.И. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / В.И. Орешков. – Рязань: РГРТУ, 2017. – 160 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168028>
9. Сапрыкин, О.Н. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / О.Н. Сапрыкин. – Самара: Самарский университет, 2020. – 80 с. – ISBN 978-5-7883-1563-8. –

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

| № | Наименование  | Описание   |
|---|---|--|
| 1 | Операционная система MS Windows 7 Pro                   | DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 30 июня 2019 года.   |
| 2 | Операционная система MS Windows 10 Education, Pro       | DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 30 июня 2019 года.   |
| 3 | MATLAB+SIMULINK   | Academic classroom 25 по договору №2013.199430/949 от 20.11.2013.  |
| 4 | Google Chrome   | Бесплатное распространение по лицензии google chromium <a href="http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html">http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html</a> на условиях <a href="https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html">https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html</a> .                           |
| 5 | LibreOffice   | Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>  |
| 6 | 7-Zip   | Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="http://www.7-zip.org/license.txt">http://www.7-zip.org/license.txt</a> .  |
| 7 | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> | Электронно- библиотечная система Издательство «Лань» – тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки. Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. |

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование  | Описание   |
|---|---|--|
| 1 | <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>   | GoogleScholar — поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.  |
| 2 | <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>     | Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).  |
| 3 | <a href="http://www.ict.edu.ru/about">http://www.ict.edu.ru/about</a> | Информационно- коммуникационные технологии в образовании – федеральный образовательный портал, обеспечивающий информационную поддержку образования в области современных информационных и телекоммуникационных технологий, а также деятельности по применению ИКТ в сфере образования. |
| 4 | <a href="http://www.informika.ru">http://www.informika.ru</a>         | Сайт «Информика». Обеспечивает информационную поддержку всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России   |

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекции и лабораторные занятия проводятся в стандартной аудитории, оснащенной в соответствии с требованиями преподавания теоретических дисциплин, включая мультимедиа- проектор. При изучении дисциплины используется основное необходимое материально- техническое оборудование: мультимедийные средства,

Интернет- ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд научной библиотеки Амурского государственного университета.

Данное оборудование применяется при изучении дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, которые предусмотрены учебным планом и соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.