

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 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ»

Специальность 21.05.02 Прикладная геология

Специализация образовательной программы – Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых

Квалификация выпускника – Горный инженер - геолог

Год набора – 2023

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 специальности 21.05.02 Прикладная геология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.20 № 953

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического анализа и моделирования

01.09.2023 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Максимова Н.Н. Максимова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Юсупов Д.В. Юсупов

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2023 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 наименование 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. Описательный, корреляционный и регрессионный анализ данных. Основы дисперсионного и кластерного анализа. Статистические методы анализа и прогнозирования временных рядов.
2	Программирование нейронных сетей на Python (часть 1)	Введение в искусственный интеллект. Математические дисциплины для машинного обучения. Язык Python. Среда разработки Colab. Введение в тематику искусственных нейронных сетей. Модель искусственного нейрона. Общее представление об искусственной нейронной сети. Библиотеки для обучения нейронных сетей. Нейронные сети для классификации изображений.
3	Программирование нейронных сетей на Python (часть 2)	Нейронные сети для классификации текстов. Нейронные сети для решения задачи регрессии для табличных данных.
4	Интеллектуальный анализ данных, заданных временными рядами	Фурье- и вейвлет-анализ временных рядов. Методы фрактального и мультифрактального анализа временных рядов. Краткие сведения о работе с нейронными сетями в ППП Matlab. Основы нечеткой логики и работа с нечеткими моделями в Fuzzy Logic Toolbox Matlab. 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. Описательный, корреляционный и регрессионный анализ данных. Основы дисперсионного и кластерного анализа. Статистические методы анализа и прогнозирования временных рядов.
Программирование нейронных сетей на Python (часть 1)	Введение в искусственный интеллект. Математические дисциплины для машинного обучения. Язык Python. Среда разработки Colab. Введение в тематику искусственных нейронных сетей. Модель искусственного нейрона. Общее представление об искусственной нейронной сети. Библиотеки для обучения нейронных сетей. Нейронные сети для классификации изображений.
Программирование нейронных сетей на Python (часть 2)	Нейронные сети для классификации текстов. Нейронные сети для решения задачи регрессии для

	табличных данных.
Интеллектуальный анализ данных, заданных временными рядами	Фурье- и вейвлет-анализ временных рядов. Методы фрактального и мультифрактального анализа временных рядов. Краткие сведения о работе с нейронными сетями в ППП Matlab. Основы нечеткой логики и работа с нечеткими моделями в Fuzzy Logic Toolbox Matlab. Гибридные сети и нейро-нечеткое прогнозирование временных рядов: реализация на платформе ППП Matlab.

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 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. — ISBN 978-5-8114-8299-3. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187559> (дата обращения: 16.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Каган, Е. С. Прикладной статистический анализ данных : учебное пособие / Е. С. Каган. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 235 с. — ISBN 978-5-8353-2413-2. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134318> (дата обращения: 16.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Лукьяненко, И. С. Статистика : учебное пособие для вузов / И. С. Лукьяненко, Т. К. Ивашковская. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-9488-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195509> (дата обращения: 16.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. 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. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206711> (дата

обращения: 16.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Нейронные сети в Matlab : учебное пособие / перевод с английского А. А. Маслов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 165 с. — ISBN 978-5-906920-72-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121856> (дата обращения: 16.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Сапрыкин, О. Н. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / О. Н. Сапрыкин. — Самара : Самарский университет, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7883-1563-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/188906> (дата обращения: 16.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
2	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/
3	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html на условиях https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html .
4	MATLAB+SIMULINK	Academic classroom 25 по договору №2013.199430/949 от 20.11.2013.
5	Python 3	Бесплатное распространение по лицензии GNU GPL http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm .
6	http://e.lanbook.com	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	https://scholar.google.ru/	GoogleScholar — поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
2	https://uisrussia.msu.ru/	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).
3	http://www.ict.edu.ru/about	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	http://www.informika.ru	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.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Зачет	5 сем,	0.2 акад. часа
Зачет	6 сем,	0.2 акад. часа
Лекции	44.0	(акад. часа)
Практические занятия	0.0	(акад. часа)
Лабораторные работы	56.0	(акад. часа)
ИКР	0.0	(акад. часа)
Самостоятельная работа	43.6	(акад. часа)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144.0 (акад. часа), 4.00 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	С е м е с т р	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
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	

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