

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 12.11.2025 10:01:51
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a25388740b0d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Интеллектуальные технологии геомоделирования в геологии и
геокриологии

направление подготовки: 05.04.01 - Геология

направленность (профиль): Интеллектуальные технологии геомоделирования
в геологии и геокриологии.

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры криологии Земли
Протокол № 1 от 03. 09. 2025 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: освоение теоретических основ интеллектуального анализа данных и приобретение практических умений применять программные средства интеллектуального анализа в задачах обработки и моделировании геологических и геокриологических данных.

Задачи дисциплины:

- Изучение теоретических основ машинного обучения и искусственных нейронных сетей;
- Освоение базовых алгоритмов машинного обучения и интеллектуального анализа в библиотеках Python;
- приобретение умений и опыта применения алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей для решения геологических и геокриологических задач на примере анализа гидрогеологических данных и космоснимков.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к блоку 1 части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются

знания: математических методов моделирования в геологии, геологических, геокриологических, геофизических методов исследований геологических объектов;

умения: разрабатывать программы и устанавливать модули анализа данных на языке Python;

владения: основами программирования на языке Python, технологии геоинформационных систем, базовыми информационными технологиями.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин «Системы поддержки принятия решений в геологии и геокриологии», выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-4 Способность самостоятельно проводить научные исследования с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	ПКС 4.1 Использование геоинформационных технологий в задачах исследования, моделирования и проектирования разработки геологических объектов	31. Знает: теоретические основы машинного обучения и искусственного интеллекта в геомоделировании
		У1: умеет: подключать и использовать имеющиеся и разрабатывать новые модули интеллектуального анализа геоданных в QGIS
		В1: владеет навыками применения алгоритмов машинного обучения в Python
ПКС-5 Способность обобщать и использовать результаты	ПКС 5.1 Использовать методы Data Mining для выявления скрытых	32. Знает: основные методы Data Mining
		У2: Умеет: использовать в

исследований для выявления новых явлений, закономерностей, законов и теоретических положений в области своей научной специальности	связей и закономерностей в геолого-геофизических данных	геологических задачах программные инструменты Data Mining
		B2: Владеет: навыками использования открытых алгоритмов Data Mining в прикладных задачах

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции и	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/3	12	-	24	72	36	Экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1.	Введение в искусственный интеллект (ИИ) и интеллектуальные технологии	2		4	12	18	ПКС-4.1	Лабораторные работы, коллоквиум
2	2.	Машинное обучение и алгоритмы ИИ в геомоделировании	2		4	12	18	ПКС-5.1	Лабораторные работы, коллоквиум
3	3.	Обработка и интеграция геоданных с применением ИИ	2		4	12	18	ПКС-4.1	Лабораторные работы, коллоквиум
	4.	Большие языковые модели и естественно-языковая обработка в геологии	2		4	12	18	ПКС-5.1	Лабораторные работы, коллоквиум
	5.	Применение компьютерного зрения в задачах анализа геоданных	2		4	12	18	ПКС-5.1	Лабораторные работы, коллоквиум
	6.	Практическое применение ИИ в интеллектуальном геомоделировании	2		4	12	18	ПКС-4.1	Лабораторные работы, коллоквиум
Экзамен						36	36	ПКС-4.1, ПКС-	Вопросы к экзамену

						5.1	
Итого:	12		24	108	144		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение в искусственный интеллект (ИИ) и интеллектуальные технологии	Основные понятия и история развития ИИ Роль ИИ в современной геологии и геоэкологии Примеры применения интеллектуальных технологий
2	Машинное обучение и алгоритмы ИИ в геомоделировании	Классификация алгоритмов машинного обучения Обучение моделей на геологических данных Практические задачи классификации и прогнозирования
3	Обработка и интеграция геоданных с применением ИИ	Методы сбора и подготовки разнородных данных Инструменты для автоматизации обработки данных Технологии объединения данных в единую модель
4	Большие языковые модели в практических задачах геологии и природопользования	Применение LLM для анализа текстовых и мультимедийных данных Технология Retrieval-Augmented Generation (RAG) Примеры использования в геологии и природопользовании
5	Применение компьютерного зрения в задачах анализа геоданных	Инструменты Python для компьютерного зрения. Применение компьютерного зрения в задачах анализа геоданных. Обработка и интерпретация спутниковых и аэрофотоснимков. Обработка фотографий керна.
6	Практическое применение ИИ в интеллектуальном геомоделировании	Решение типовых задач с использованием ИИ-инструментов Обсуждение преимуществ и ограничений технологий Перспективы развития и внедрения инноваций

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2			Введение в искусственный интеллект (ИИ) и интеллектуальные технологии
2	2	2			Машинное обучение и алгоритмы ИИ в геомоделировании
3	3	2			Обработка и интеграция геоданных с применением ИИ
4	4	2			Большие языковые модели и естественно-языковая обработка в геологии
5	5	2			Применение компьютерного зрения в задачах анализа геоданных
6	6	2			Практическое применение ИИ в интеллектуальном геомоделировании

Итого:	12			
--------	----	--	--	--

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4			Среда Python с библиотеками машинного обучения (scikit-learn, pandas, matplotlib и др.).
2	2	4			Знакомство с алгоритмами классификации (k-ближайших соседей) на учебном геологических датасете. Визуализация результатов классификации типов горных пород.
3	3	4			Обработка и интеграция геологических данных Загрузка и предварительная обработка разнородных данных (таблицы, CSV, GIS-данные). Объединение и очистка данных для дальнейшего анализа и моделирования.
4	4	4			Использование больших языковых моделей (LLM) Поиск и анализ геологических текстов с применением открытых LLM. Создание запросов к модели и интерпретация полученных ответов.
5	5	4			Инструменты Python для компьютерного зрения: (OpenCV, TensorFlow, Keras Pillow (PIL), ImageAI). Анализ космических снимков. Анализ фото керна.
6	6	4			Итоговый проект
Итого:		24			

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1.	1.	12			Введение в искусственный интеллект (ИИ) и интеллектуальные технологии	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к коллоквиуму
2.	2.	12			Машинное обучение и алгоритмы ИИ в геомоделировании	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к коллоквиуму
3.	3.	12			Обработка и интеграция геоданных с применением ИИ	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к

						коллоквиуму
4.	4.	12			Большие языковые модели и естественно-языковая обработка в геологии	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к коллоквиуму
5	5	12			Применение компьютерного зрения в задачах анализа геоданных	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к коллоквиуму
6	6	12			Практическое применение ИИ в интеллектуальном геомоделировании	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к коллоквиуму
Итого:		72				

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- выполнение практических заданий, проектов (лабораторные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (лекционные занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№	Виды контрольных мероприятий текущего контроля	Баллы
	1 аттестация	
1.	Защита лабораторных работ № 1-3	0-30
2.	Коллоквиум1	0-20
	ИТОГО за первую аттестацию	0-50
	2 аттестация	
3.	Защита лабораторных работ № 4-6	0-30

4.	Коллоквиум 2	0-20
	ИТОГО за вторую аттестацию	0-50
		0-100

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Полнотекстовая база данных [eLibrary.ru](http://www.tsogu.ru/lib) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tsogu.ru/lib>
2. Электронные версии основной учебной литературы и методических указаний для выполнения лабораторных работ и отчетов по практике, записанные на электронных носителях (CD, DVDи др.)
3. Система поддержки обучения [Электронный ресурс]. URL: <http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php>
4. ТИУ «Полнотекстовая БД» на платформе ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»;
5. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «ЭБС ЛАНЬ».
6. Электронно-библиотечная система IPRbooks с ООО «Ай Пи Эр Медиа».
7. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «Политехресурс».
8. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «ПРОСПЕКТ».
9. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «РУНЭБ».
10. AI-Geostats - <http://www.ai-geostats.org/>.
11. Arizona university geostats page - <http://www.u.arizona.edu/~donaldm/homepage/whatis.html>.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. VS Code
2. PyCharm Community Edition.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Интеллектуальные технологии геомоделирования в геологии и геоэкологии	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, д.56

		Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт.	
		Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., проекционный экран - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, д.56

10. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

При выполнении заданий студент руководствуется правилами, изложенными преподавателем при постановке задачи на занятии и в описании работы. Кроме того, должен активно использоваться материал, изложенный на лекциях, и привлекаться дополнительная специальная литература, использовать учебную литературу, рекомендованную преподавателем, лекционный материал. Обучающиеся должны понимать содержание лабораторной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина и действия, выполненного в работе и т.п.).

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, подготовку отчетов по лабораторным работам, подготовку к коллоквиумам. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Интеллектуальные технологии геомоделирования в геологии и геокриологии

Код, направление подготовки 05.04.01 - Геология

Направленность (профиль) Интеллектуальные технологии геомоделирования в геологии и геокриологии.

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-4 Способность самостоятельно проводить научные исследования с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	З1. Знает: теоретические основы машинного обучения и искусственного интеллекта	Не знает теоретические основы машинного обучения и искусственного интеллекта	Демонстрирует отдельные знания об теоретических основах машинного обучения и искусственного интеллекта	Знает основные положения теоретических основ машинного обучения и искусственного интеллекта	Знает исчерпывающе теоретические основы машинного обучения и искусственного интеллекта
	У1: умеет: подключать и использовать имеющиеся и разрабатывать новые модули интеллектуального анализа геоданных в QGIS	Не умеет подключать и использовать имеющиеся и разрабатывать новые модули интеллектуального анализа геоданных в QGIS	Умеет в отдельных случаях подключать и использовать имеющиеся и разрабатывать новые модули интеллектуального анализа геоданных в QGIS	Умеет самостоятельно по изученному образцу подключать и использовать имеющиеся и разрабатывать новые модули интеллектуального анализа геоданных в QGIS	Умеет самостоятельно в условиях новых данных и задач подключать и использовать имеющиеся и разрабатывать новые модули интеллектуального анализа геоданных в QGIS
	В1: владеет навыками применения алгоритмов машинного обучения в Python	Не владеет навыками применения алгоритмов машинного обучения в Python	Владеет частично навыками применения алгоритмов машинного обучения в Python	Владеет основными навыками применения алгоритмов машинного обучения в Python	Самостоятельно осваивает новые навыки применения алгоритмов машинного обучения в Python
	З2. Знает: основные методы Data Mining	Не знает методы Data Mining	Демонстрирует отдельные знания об основных методах Data Mining	Знает основные методы Data Mining	Знает исчерпывающе методы Data Mining

ПКС-5 Способность обобщать и использовать результаты исследований для выявления новых явлений, закономерностей, законов и теоретических положений в области своей научной специальности	У2: использовать программные инструменты Data Mining в геологических задачах	Не умеет использовать в геологических задачах программные инструменты Data Mining	Умеет в отдельных случаях использовать в геологических задачах программные инструменты Data Mining	Умеет самостоятельно по изученному образцу использовать в геологических задачах программные инструменты Data Mining	Умеет самостоятельно в условиях новых данных и задач использовать в геологических задачах программные инструменты Data Mining
	В2: Владеет: навыками использования открытых алгоритмов Data Mining в прикладных задачах	Не владеет навыками использования открытых алгоритмов Data Mining в прикладных задачах	Владеет частично навыками использования открытых алгоритмов Data Mining в прикладных задачах	Владеет основными навыками использования открытых алгоритмов Data Mining в прикладных задачах	Самостоятельно осваивает новые навыки использования открытых алгоритмов Data Mining в прикладных задачах

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературойДисциплина Интеллектуальные технологии геомоделирования в геологии и геоэкологииКод, направление подготовки 05.04.01 - ГеологияНаправленность (профиль) Интеллектуальные технологии геомоделирования в геологии и геоэкологии.

п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
	Воронова, Л. И. Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных : учебное пособие / Л. И. Воронова, В. И. Воронов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 82 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/81325.html	Р* Э	30	100	+
	Кук, Д. Машинное обучение с использованием библиотеки H2O / Д. Кук ; перевод с английского А. Б. Огурцова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 250 с. — ISBN 978-5-97060-508-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/97353	Р* Э	30	100	+
	Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, В. Ричарт ; перевод с английского А. А. Слинкин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 302 с. — ISBN 978-5-97060-330-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/82818	Р* Э	30	100	+

ЭР* - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.