

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:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Анализ и моделирование данных в геоинформационных системах

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 дисциплины: Формирование у студентов-геологов современных знаний и практических навыков анализа, обработки и моделирования пространственных данных с применением геоинформационных систем и программных средств, таких как QGIS и Python, для решения прикладных задач геологии и природопользования.

Задачи освоения дисциплины:

- Ознакомить студентов с методами и алгоритмами статистического и пространственного анализа геоданных.
- Обучить работе с пространственными и атрибутивными данными в ГИС и программных библиотеках Python для геоанализа.
- Освоить методы обработки и анализа космических снимков для углубленного исследования территорий.
- Научить визуализировать результаты анализа и моделирования для поддержки принятия управленческих и научных решений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, к элективным дисциплинам. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знания: основ геоинформатики и геоинформационных систем, мат. статистики и теории вероятности;
- умения: использовать в практических задачах геоинформационную систему QGIS,
- владения: навыками программирования на Python, подключения библиотек Python.

Содержание дисциплины служит основой для 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
ПКС-4 Способность самостоятельно проводить научные исследования с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	ПКС 4.1 Использовать геоинформационные технологии в задачах исследования, моделирования и проектирования разработки геологических объектов	Знать (З1): современные геоинформационные технологии моделирования и анализа пространственных данных в геологии
		Уметь (У1) применять методы статистического и геостатистического анализа, машинного обучения для решения практических задач в ГИС
		Владеть (В1): Навыками геоанализа с использованием ГИС-платформ и Python-библиотек

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/4	12	-	24	45	27	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 анализ данных в ГИС	2	-	2	5	9	ПКС 4.1	коллоквиум, отчет по лабораторной работе
2	2	Методы статистического анализа в ГИС	2	-	4	10	16	ПКС 4.1	коллоквиум, отчет по лабораторной работе
3	3	Машинное обучение для пространственного анализа	2	-	6	10	18	ПКС 4.1	коллоквиум, отчет по лабораторной работе
4	4	Анализ космических снимков в ГИС	4	-	8	10	22	ПКС 4.1	коллоквиум, отчет по лабораторной работе
5	5	Визуализация и интерпретация результатов пространственного анализа в ГИС	2	-	4	10	16	ПКС 4.1	коллоквиум, отчет по лабораторной работе
6		Экзамен				27	27	ПКС 4.1	Вопросы к экзамену
Итого:			12	-	24	72	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

1. Введение в анализ данных в ГИС

Обзор основных задач анализа геоданных. Особенности работы с пространственными и атрибутивными данными. Использование Python для расширения возможностей ГИС

2. Методы статистического анализа в ГИС

Введение в геостатистику и интерполяцию. Детерминированные и геостатистические методы пространственной интерполяции

3. Машинное обучение для пространственного анализа

Методы машинного обучения для анализа пространственных данных. Классификация, регрессия, кластеризация и обнаружение аномалий. Примеры применения в геологии и природопользовании

4. Анализ космических снимков в ГИС

Технические средства и технологии получения аэрокосмических снимков. Технологии обработки и дешифрирования аэрокосмических снимков.

Базовые методы обработки и интерпретации спутниковых данных в QGIS и Python. Примеры использования космоснимков в геологических и геоэкологических исследованиях

5. Визуализация и интерпретация результатов пространственного анализа в ГИС

Способы визуализации пространственных моделей и результатов анализа. Создание интерактивных карт и отчетов. Интеграция результатов анализа в процессы принятия решений

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2			Введение в анализ данных в ГИС
2	2	2			Методы статистического анализа в ГИС
3	3	2			Машинное обучение для пространственного анализа
4	4	2			Технические средства и технологии получения аэрокосмических снимков. Технологии обработки и дешифрирования аэрокосмических снимков.
5	4	2			Базовые методы обработки и интерпретации спутниковых данных в QGIS и Python. Примеры использования космоснимков в геологических и геоэкологических исследованиях
6	5	2			Визуализация и интерпретация результатов пространственного анализа в ГИС
	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	2			Основы работы с Python для анализа геоданных (pandas, geopandas, matplotlib)
2	2	4			Статистический анализ пространственных данных. Инструменты пространственной интерполяции в Python и QGIS.
3	3	6			Машинное обучение для классификации геоданных. Обучение моделей классификации и кластеризации в scikit-learn.
4	4	4			Загрузка и предварительная обработка спутниковых изображений в QGIS. Работа с каналами космоснимков, создание виртуальных растр и вырезка области интереса.
5	4	4			Анализ космоснимков с использованием плагинов QGIS и библиотек Python.
6	5	4			Создание интерактивных карт и отчетов. Визуализация результатов анализа с помощью folium, plotly и QGIS.
	Итого	24			

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема самостоятельной работы	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	5			Введение в анализ данных в ГИС	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к коллоквиуму
2	2	10			Методы статистического анализа в ГИС	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к коллоквиуму
3	3	10			Машинное обучение для пространственного анализа	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к коллоквиуму
4	4	5			Технические средства и технологии получения аэрокосмических снимков. Технологии обработки и дешифрирования аэрокосмических снимков.	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к коллоквиуму
5	4	5			Базовые методы обработки и интерпретации спутниковых данных в QGIS и Python. Примеры использования космоснимков в геологических и геоэкологических исследованиях	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к коллоквиуму
6	5	10			Визуализация и интерпретация результатов пространственного анализа в ГИС	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к коллоквиуму
	Итого	45				

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

- работа в малых группах (лабораторные работы);
- разбор практических ситуаций (лекционные занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. 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 по текущей аттестации	Баллы
	1 текущая аттестация	
1	Выполнение лабораторных работ № 1, 2,3	0-30
2.	Коллоквиум 1	0-20
	ИТОГО за 1-ю текущую аттестацию	0-50
	2 текущая аттестация	
3	Выполнение лабораторных работ № 4,5,6	0-30
4	Коллоквиум 2	0-20
	ИТОГО за 2-ю текущую аттестацию	50
	ВСЕГО	0-100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. www.kartograff.spb.ru
2. Сайт Международной картографической Ассоциации, www.icaci.org
3. www.Mapstor.com.ru
4. Сайт «DATA+», www.dataplus.ru
5. Сайт ГИС-ассоциации России, www.gisa.ru
6. Сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии, www.rosreestr.ru
7. Портал «География - электронная земля», www.webgeo.ru
8. Сайт «GIS-Lab», <http://gis-lab.info/>.
9. Сайт «GISGeo», <http://gisgeo.org/>.
10. Сайт «GeoMixer», <https://geomixer.ru/>.
11. AcrGIS Online, <https://www.arcgis.com/index.html>.
12. Портал открытых данных РФ, <http://data.gov.ru/>.
13. Портал «OpenStreetMap», <http://openstreetmap.ru>.
14. Официальный сайт проекта QGIS, <https://qgis.org/ru/site/>.
15. Электронная информационно-образовательная среда EDUCON <https://educon2.tyuiu.ru/>.

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

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Windows 8.
3. Программный комплекс с открытым кодом Q-GIS.
4. VS Code
5. PyCharm Community Edition

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

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

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебной дисциплины	Наименование помещений для проведения учебной дисциплины, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения учебной дисциплины
1	2	3	4
1	Анализ и моделирование данных в геоинформационных системах	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, д.56, ауд.328
		Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная, компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран, наличие установленных программных комплексов, компьютеры для обучающихся.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, д.56, ауд. 310, 107, 328

11. Методические указания по организации СРС**11.2 Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям**

Подготовка к лабораторным занятиям включает самостоятельную проработку темы лабораторной работы. После выполнения работы обучающийся должен оформить отчет и подготовиться к его устной защите. Обучающиеся должны понимать и уметь объяснить содержание и ход выполнения лабораторной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина и действия, выполненного в работе и т.п.).

11.3 Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в подготовке отчетов по лабораторным работам, подготовке к коллоквиумам, к экзамену. Преподаватель дает рекомендации по выполнению каждого вида самостоятельной работы.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Анализ и моделирование данных в геоинформационных системах

Код, направление подготовки 05.04.01 - Геология

Направленность (профиль) Интеллектуальные технологии геомоделирования в геологии и геоэкологии

Код компетенции	Код и наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-4	ПКС 4.1 Использовать геоинформационные технологии в задачах исследования, моделирования и проектирования разработки геологических объектов	Знать (З1): современные геоинформационные технологии моделирования и анализа пространственных данных в геологии	Не способен назвать современные геоинформационные технологии моделирования и анализа пространственных данных в геологии	Демонстрирует отдельные знания о современных геоинформационных технологиях моделирования и анализа пространственных данных в геологии	Демонстрирует достаточные знания о современных геоинформационных технологиях моделирования и анализа пространственных данных в геологии	Демонстрирует исчерпывающие знания о современных геоинформационных технологиях моделирования и анализа пространственных данных в геологии
		Уметь (У1) применять методы статистического и геоestatистического анализа, машинного обучения для решения практических задач в ГИС	Не умеет применять методы статистического и геоestatистического анализа, машинного обучения для решения практических задач в ГИС	Умеет частично применять методы статистического и геоestatистического анализа, машинного обучения для решения практических задач в ГИС	Умеет на среднем уровне применять методы статистического и геоestatистического анализа, машинного обучения для решения практических задач в ГИС	В совершенстве умеет применять методы статистического и геоestatистического анализа, машинного обучения для решения практических задач в ГИС
		Владеть (В1): Навыками геоанализа с использованием ГИС-платформ и Python-библиотек	Не владеет навыками геоанализа с использованием ГИС-платформ и Python-библиотек	Демонстрирует отдельные навыки геоанализа с использованием ГИС-платформ и Python-библиотек	Демонстрирует достаточные навыки геоанализа с использованием ГИС-платформ и Python-библиотек	В совершенстве владеет навыками геоанализа с использованием ГИС-платформ и Python-библиотек

КАРТА
обеспеченности практики учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Анализ и моделирование данных в геоинформационных системах

Код, направление подготовки 05.04.01 - Геология

Направленность (профиль) Интеллектуальные технологии геомоделирования в геологии и геокриологии

№ 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 (+/-)
1.	Геоинформационные системы: учебное пособие / авт.-сост. О. Л. Гиниятуллина; авт.-сост. Т. А. Хорошева; Кемеровский государственный университет - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2018. - 122 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573536	ЭР	25	100	+
2.	Геоинформационные системы [Электронный ресурс] - Кемерово: КемГУ, 2018. - 122 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://e.lanbook.com/book/120040 . 3. Ховалыг А. О. Геоинформационные системы в научно-исследовательской деятельности: Практикум. Ч. 1 / Ховалыг А. О. - Кызыл: ТувГУ, 2018. - 61 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://e.lanbook.com/book/156184	ЭР	20	100	-
3.	Татаринович Б. А. Методические пособие по курсу Геоинформационные системы для аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине "Геоинформационные системы" для студентов направления "Прикладная информатика" [Электронный ресурс] /	ЭР	20	100	+

*ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>