

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Сибирская школа геонаук»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании ДОТ
Протокол №29 от 10 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ГИС»

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Геофизические информационные системы

Квалификация: Горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Ланько Анна Викторовна Дата подписания: 28.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Ланько Анна Викторовна Дата подписания: 28.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Паршин Александр Вадимович Дата подписания: 14.07.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Горно-геологические ГИС» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-4 Способен внедрять программно-информационное обеспечение технологических процессов геофизических работ, обработки полученных данных и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач; Оценивать риски внедрения научно-технических достижений и передового опыта	ПК-4.9

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-4.9	Демонстрация навыков применения горно-геологических ГИС при сборе, хранении, обработки, моделировании геоданных полученных при геологоразведочных работах	Знать Основные принципы работы горно-геологических геоинформационных систем (ГГИС) при сборе, хранении, обработке и моделировании геоданных, полученных в ходе геологоразведочных работ. Стандарты и требования (ГОСТ) к составлению картографической и геологической информации, включая карты, планы, разрезы и 3D-модели. Назначение и функциональные возможности различных программных пакетов ГГИС для решения задач горно-геологического профиля Уметь обирать, систематизировать и анализировать геоданные, используя современные информационные технологии и горно-геологические ГИС. Осуществлять цифровую обработку и моделирование геологических объектов и процессов, включая построение 3D-схем и картографических материалов. Использовать ГГИС для формирования отчетов, технических и экономических обзоров на основе обработанных геоданных Владеть Практическими навыками

		работы с программным обеспечением общего и специального назначения для горно-геологических ГИС, включая настройку, сопровождение и моделирование геоданных. Методиками создания и ведения цифровых баз данных и геоинформационных моделей месторождений полезных ископаемых. Технологией автоматизированной обработки маркшейдерской и геологической информации в рамках ГГИС
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Горно-геологические ГИС» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Теоретические основы регистрации и обработки геолого-геофизических данных», «Геоинформационные системы в геонауках»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	72	72
лекции	36	36
лабораторные работы	36	36
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	72	72
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 9

№ п/п	Наименование раздела и темы	Виды контактной работы			СРС	Форма текущего
		Лекции	ЛР	ПЗ(СЕМ)		

	дисциплины	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1. Введение в горно-геофизические ГИС	1	4	1	6					Устный опрос
2	2. Виды и источники геоданных для ГИС	2	4	2	6					Устный опрос
3	3. Структурирование и хранение геоданных	3	4	3	4			4	5	Устный опрос
4	4. Обработка и анализ геофизических данных	4	6	4	4			4	5	Устный опрос
5	5. Моделирование геологических и геофизических объектов	6	6	5	10			1, 3, 4	26	Устный опрос
6	6. Применение ГИС в геологоразведочных работах	5	6					2, 4	16	Устный опрос
7	7. Технологическая структура процесса создания трехмерных геологических моделей.	7	6	6	6			1, 3	20	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		36		36				72	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 9

№	Тема	Краткое содержание
1	1. Введение в горно-геофизические ГИС	Понятие, назначение, история и современные тенденции развития ГИС в горном деле и геофизике. Роль ГИС в профессиональной деятельности и их место в образовательной программе
2	2. Виды и источники геоданных для ГИС	Типы геологических и геофизических данных, методы их сбора (полевые, дистанционные, лабораторные), требования к точности и формату. Обзор источников данных, используемых в горно-геофизических ГИС
3	3. Структурирование и хранение геоданных	Организация баз данных, методы структурирования, хранения и обеспечения целостности информации. Использование ГИС для управления большими объёмами данных и

		обеспечения их безопасности
4	4. Обработка и анализ геофизических данных	Методы цифровой обработки, фильтрации, пространственного и статистического анализа данных. Применение ГИС для интерпретации и интеграции разнородных данных, подготовка к лабораторным работам
5	5. Моделирование геологических и геофизических объектов	Построение цифровых моделей месторождений, разрезов, 2D и 3D-визуализация. Интеграция данных различных источников для моделирования процессов и объектов
6	6. Применение ГИС в геологоразведочных работах	Использование ГИС для построения тематических карт, анализа распределения полезных ископаемых, планирования и сопровождения буровых и других полевых работ. Практические аспекты применения ГИС в геологоразведке
7	7. Технологическая структура процесса создания трехмерных геологических моделей.	Методики формирования моделей месторождений различных видов полезных ископаемых. Каркасное моделирование. Построение блочных моделей МПИ. Методика построения трехмерной блочной модели.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 9

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Ознакомление с интерфейсом и структурой данных в Micromine	6
2	Оцифровка и пространственная привязка геологических данных	6
3	Обработка и анализ данных опробования в Micromine	4
4	Литологическое расчленение и выделение полезных интервалов	4
5	Каркасное моделирование геологических тел	10
6	Создание трёхмерной блочной модели месторождения	6

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 9

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	20
2	Подготовка к зачёту	8

3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	20
4	Проработка разделов теоретического материала	24

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Методические указания к выполнению лабораторных работ в Micromine

Данные рекомендации составлены с учетом структуры и подходов, изложенных в официальных лабораторных практикумах и методических указаниях по работе в ГГИС Micromine.

1. Общие требования

Перед началом работы повторите теоретический материал по теме лабораторной работы. Ознакомьтесь с интерфейсом Micromine, структурой проектов и основными командами. Все лабораторные выполняются индивидуально, исходные данные выдаются преподавателем.

Итогом каждой работы является отчет и электронный проект (папка Micromine), которые сдаются на проверку.

2. Структура выполнения лабораторной работы

2.1. Подготовительный этап

Внимательно прочитайте задание и методические рекомендации.

Получите исходные данные и проверьте их комплектность.

Откройте Micromine, создайте новый проект или откройте выданный шаблон.

2.2. Основной этап

Выполняйте работу строго по шагам, описанным в инструкции:

Импортируйте исходные данные (скважины, топография, опробование, растровые изображения).

Организируйте слои и структуры данных.

Выполните требуемые операции: оцифровка, построение каркасов, моделирование, анализ и визуализация.

Используйте справочную систему Micromine для уточнения функций и команд.

2.3. Оформление результатов

Сохраните все промежуточные и итоговые файлы проекта.

Оформите отчет по установленному образцу:

Титульный лист.

Цель и задачи работы.

Краткое описание исходных данных.

Пошаговое описание выполнения работы с иллюстрациями (скриншоты).

Анализ полученных результатов.

Ответы на контрольные вопросы.

Выводы.

Приложите электронный проект (папка) в формате Micromine.

3. Рекомендации по работе в Micromine

Для эффективной работы используйте официальное справочное руководство пользователя Micromine (например, «Руководство пользователя: Обучение Micromine 2013 (14.0) Ч. 1–6»).

В случае затруднений обращайтесь к встроенной справке (F1), а также к разделу «Помощь» на сайте разработчика.

Для углубленного освоения рекомендуется практикум «Геометрия недр» (Micromine), где подробно описаны типовые операции, команды и последовательности действий.

4. Контроль и оценка

Отчет оценивается по следующим критериям: полнота выполнения, правильность операций, качество оформления, самостоятельность, анализ результатов и ответы на вопросы.

Несоблюдение требований к оформлению, отсутствие электронного проекта или ошибок в работе может привести к снижению оценки.

5. Важные источники и справочные материалы

Лабораторный практикум «Геометрия недр» – Micromine: содержит задания, теоретические сведения и подробные методические указания.

Методические указания по выполнению лабораторных работ (различные вузы): пошаговые инструкции, примеры, контрольные вопросы.

Официальная справка Micromine: встроенная в ПО и доступная на сайте разработчика.

6. Примерная последовательность лабораторной работы

Создание проекта, импорт и структурирование исходных данных.

Оцифровка и пространственная привязка, создание стрингов и слоев.

Обработка и анализ данных опробования.

Литологическое расчленение, выделение интервалов.

Построение каркасов и блочных моделей.

Визуализация, анализ и оформление отчетности.

Примечание:

Лабораторные работы должны выполняться в строгом соответствии с индивидуальными заданиями и методическими рекомендациями преподавателя.

Для самостоятельного изучения рекомендуется использовать официальные учебные и справочные материалы Micromine, а также практикумы ведущих вузов по специальности.

Основные источники:

1. Геометрия недр – Лабораторный практикум Micromine - ссылка

<https://www.micromine.kz/wp-content/uploads/2022/09/ЛП-Геометрия-недр-2019.pdf>

2. Рабочая тетрадь Micromine 2021.5 для геологического курса. (Рабочая тетрадь содержит подробные инструкции по созданию проекта, импорту данных, работе с базами данных скважин, визуализации, построению моделей и анализу результатов в среде Micromine) - ссылка <https://www.micromine.kz/wp-content/uploads/2022/12/Рабочая-тетрадь-Майкромайн-по-геологии-от-15.10.2021.pdf>

3. Рабочая тетрадь по углубленному курсу Micromine (Дополнительные практические задания по моделированию, анализу и визуализации данных, построению блочных моделей и расчету содержаний). - ссылка

<https://www.micromine.kz/wp-content/uploads/2022/09/Рабочая-тетрадь-углубленный->

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Подготовка к лабораторным работам включает в себя знакомство и освоение приемов работы в программе Micromine. Для этого организуйте самостоятельную работу по этапам: сначала изучите основные функции интерфейса и порядок создания проекта, затем потренируйтесь на импорте и проверке исходных данных, используя примеры из рабочих тетрадей и руководств. Перед каждой лабораторной работой повторите теоретические основы темы и выполните пробные действия в программе, чтобы закрепить навыки. При подготовке отчёта следуйте структуре: четко формулируйте цель, описывайте этапы работы с иллюстрациями и пояснениями, анализируйте полученные результаты и делайте выводы, обязательно прикладывая электронный проект Micromine для проверки

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 9 | Устный опрос

Описание процедуры.

Опрос может проводиться:

Фронтально — в форме беседы с группой, когда вопросы задаются всей группе, а ответы даются по очереди или по желанию.

Индивидуально — каждый студент отвечает на один или несколько вопросов, давая развернутый, связный ответ, часто с примерами и пояснениями.

Комбинированно — сочетаются оба подхода, а также используются дополнительные методы (например, письменные карточки, рецензирование ответов товарищей).

Примерные вопросы для устного опроса:

Тема 1. Введение в работу с горно-геофизическими ГИС и интерфейс Micromine

Что такое проект в Micromine и как его создать?

Какие основные элементы содержит интерфейс программы Micromine?

Для чего используется окно Визекс в Micromine?

Какие типы данных поддерживаются при создании проекта в Micromine?

Какова роль вкладок и групп инструментов в интерфейсе Micromine?

Чем отличаются обязательные (красные) и необязательные (черные) поля ввода в Micromine?

Как осуществляется подключение и удаление проекта в Micromine?

Какие типы файлов можно импортировать в проект Micromine?

Как просмотреть и изменить свойства объекта в окне Свойства?

Какова структура хранения данных в папке проекта Micromine?

Тема 2. Оцифровка и пространственная привязка геологических данных

Какие форматы растровых изображений поддерживает Micromine для оцифровки?

Как выполняется пространственная привязка растрового изображения в Micromine?

Что такое стринг и как его создать в Micromine?

Какие инструменты используются для редактирования цифровых слоёв?

Как задать опорные точки для привязки изображения?

В чем отличие ручной и автоматической оцифровки объектов?
Как проверить корректность пространственной привязки?
Какие параметры необходимо учитывать при создании цифрового слоя?
Как сохранить и экспортировать оцифрованные данные?
Какие ошибки могут возникнуть при оцифровке и как их исправить?

Тема 3. Обработка и анализ данных опробования в Micromine

Какие основные этапы обработки данных опробования в Micromine?
Как проводится верификация первичных данных опробования?
Для чего используется композитирование интервалов в Micromine?
Как построить гистограмму распределения содержаний?
Какие методы используются для выделения аномальных значений?
Как выполняется декластеризация данных опробования?
Какие инструменты визуализации данных опробования доступны в Micromine?
Как анализировать пространственное распределение содержания полезных компонентов?
Какие отчеты можно сформировать по результатам анализа данных опробования?
Как экспортировать обработанные данные для дальнейшего анализа?

Тема 4. Литологическое расчленение и выделение полезных интервалов

Как задать литологические индексы для интервалов скважины?
Какие данные необходимы для литологического расчленения разреза?
Как выделить коллекторы или рудные тела по данным скважин?
Какие инструменты Micromine используются для построения планшетов пластовых данных?
Как визуализировать выделенные интервалы на разрезе?
Как формировать таблицы пластовых данных в Micromine?
Какие параметры учитываются при выделении продуктивных пластов?
Как автоматизировать процесс расчленения разреза?
Какие отчеты формируются по результатам литологического расчленения?
Как проверить корректность выделения интервалов?

Тема 5. Каркасное моделирование и построение блочных моделей

Что такое каркасное моделирование в Micromine и для чего оно используется?
Какие данные необходимы для построения каркаса рудного тела?
Как создать каркас на основе данных скважин и стрингов?
Какие этапы включает построение блочной модели месторождения?
Как задать параметры блочного моделирования (размер блока, интерполяция)?
Как заполнить блочную модель геолого-геофизическими параметрами?
Какие инструменты визуализации блочных моделей доступны в Micromine?
Как анализировать результаты блочного моделирования?
Какие отчеты можно сформировать по блочной модели?
Какие типичные ошибки встречаются при построении каркасных и блочных моделей и как их избежать?

Критерии оценивания.

полнота и правильность ответа;
понимание и осознанность материала;
логичность и последовательность изложения;
корректность терминологии;

способность отвечать на уточняющие вопросы

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-4.9	Демонстрация навыков применения горно-геологических ГИС при сборе, хранении, обработки, моделировании геоданных полученных при геологоразведочных работах	устное собеседование по теоретическим вопросам

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 9, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет сдается в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом и календарным учебным графиком в 4 семестре обучения.

Студенты допускаются к сдаче зачета по дисциплине при выполнении всех запланированных форм текущего контроля согласно рабочей программе дисциплины. На зачет студент должен явиться с зачетной книжкой. Зачет проводится в устной форме.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач;	выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может ответить на дополнительные вопросы

7 Основная учебная литература

1. Сапронова Н.П., Мосейкин В.В., Федотов Г.С. Геометрия недр: решение геолого-маркшейдерских задач в среде ГГИС Micromine: лабораторный практикум. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский дом НИТУ «МИСиС», 2019. – 89 с.

2. Рабочая тетрадь Майкромайн для геологического курса. Micromine 2021.5. Алматы: Micromine, 2022. 144 с.
3. Горно-геологическая информационная система Micromine Origin: учебный мануал. Micromine, 2022. 120 с.
4. Захаров М. С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. С. Захаров, А. Г. Кобзев, 2021. - 116. ; прил. [12] л. ил.
5. Балтыжакова Т. И. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / Т. И. Балтыжакова, 2022. - 115.
6. Бильдюк Е.В., Нарыжнова Е.Ю., Оника С.Г. Геоинформационные системы в горном деле: учебно-методический комплекс. — Минск: БНТУ, 2023. — 109 с.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Журкин И. Г. Геоинформационные системы : учебное пособие для вузов / И. Г. Журкин, С. В. Шайтура; ред. И. Г. Журкин, 2009. - 272.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер
4. MICROMINE (8 модулей) 2009

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной

аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

3. Компьютерный класс