

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
«ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЛОГИИ»

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 – 2022

Форма обучения – Очная

Курс 4 Семестр 7

Зачет 7 сем

Общая трудоемкость дисциплины 72.0 (академ. час), 2.00 (з.е)

Составитель Р.С. Лепшоков, Старший преподаватель, -

Инженерно-физический факультет

Кафедра геологии и природопользования

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 геологии и природопользования

01.09.2022 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Юсупов Д.В. Юсупов

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

Юсупов Д.В. Юсупов

« 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:

Освоение дисциплины (модуля) добивается изучением принципов при использовании геоинформационных систем в геологии.

Задачи дисциплины:

Обучение способам ввода, хранения, обработки, анализа и визуализации пространственных геологических данных;

- получение практических навыков работы в программе Micromine;

- обработка геологических данных, в том числе подсчет запасов месторождений полезных ископаемых.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Геоинформационные системы в геологии» входит в Блок 1 "Обязательную часть" дисциплин (Б1.О.26) подготовки горного-инженера-геолога.

Знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения дисциплины необходимы для углубленного изучения таких дисциплин как «Экономика и организация геолого-разведочных работ», «Опробование и подсчет запасов», «Основы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых» и др., а также выполнения научно-исследовательской работы, курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

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

3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Применение фундаментальных знаний	ОПК-2 Способен применять методы и способы геолого-экономической оценки минерально-сырьевой базы и месторождений полезных ископаемых	ИД1ОПК-2. Знает: методы геолого-экономической оценки месторождений полезных ископаемых ИД2ОПК-2. Умеет: применять способы геолого-экономической оценки месторождений на практике ИД3ОПК-2. Владеет: методиками проведения геолого-экономической оценки месторождений и минерально-сырьевой базы
Техническое проектирование	ОПК-6 Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты	ИД1 ОПК-6. Знает: основные компьютерные программы для работы с геологическими данными ИД2 ОПК-6. Умеет: работать с программами общего и специального назначения ИД 3 ОПК-6. Владеет: навыками моделирования горных и геологических объектов
Техническое проектирование	ОПК-8 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки	ИД1ОПК-8. Знать: методы, средства и способы хранения и обработки информации ИД2ОПК-8. Уметь: пользоваться компьютером, как средством

	информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией	управления информацией ИДЗ ОПК-8. Владеет: способами получения и обработки информации
--	--	---

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.00 зачетных единицы, 72.0 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	Введение. История и виды ГИС.	7	2										1	Опрос
2	Отличия ГИС и ГГИС. Виды данных и объектов.	7	2										2	Тест
3	Системы координат и проекций. Масштабы.	7	4										2	Тест
4	Интерфейс программы Micromine. Настройка рабочего вида.	7	1				2						2	Проверка вида
5	Создание проекта. Импорт и организация данных.	7	1				2						2	Проверка данных
6	Создание, пополнение и правка БД.	7	1				4						2	Проверка баз
7	Создание разрезов и контуров	7	1				6						2	Проверка поразрезно

	рудных тел.													
8	Создание каркасных моделей рудных тел.	7	1				4						2	Отчёт по каркасам
9	Работа с каркасами, присвоение атрибутов.	7	1				4						2	Проверка атрибутов
10	Создание блочной «пустой» модели.	7	1				6						2	Проверка БМ
11	Интерполяция параметров и отчёт по БМ.	7	1				6						2.8	Отчёт по БМ
24	Зачёт									0.2				
	Итого			16.0		0.0	34.0	0.0	0.2	0.0	0.0		21.8	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Введение. История и виды ГИС.	Объяснения целей и задач дисциплины. Обзор исторических событий, которые привели к разработке ГИС и применению их в геологии.
2	Отличия ГИС и ГГИС. Виды данных и объектов.	Справка о переводе цифровых данных в 3D пространство, первые ошибки и способы сопоставления результатов с чертёжной графикой. Виды графических данных и объектов в пространстве и их характеристики.
3	Системы координат и проекций. Масштабы.	История возникновения систем координат для определения положения объектов в пространстве. Совершенствование проекций и типы масштабов. Актуальная картографическая проекция.
4	Интерфейс программы Micromine. Настройка рабочего вида.	Доступные инструменты, разделы, лицензирование, сохранение рабочего вида Визекса.
5	Создание проекта. Импорт и организация данных.	Что представляет собой проект и из чего состоит.
6	Создание, пополнение и правка БД.	Что такое базы данных выработок, наглядная демонстрация.
7	Создание разрезов и контуров рудных тел.	Разбор основных правил и рекомендаций от ГКЗ при оконтуривании тел.
8	Создание каркасных моделей рудных тел.	Что такое каркас и какие виды существуют.
9	Работа с каркасами, присвоение атрибутов.	Разбор структуры каркасов.
10	Создание блочной «пустой» модели.	Ячеистая блочная модель, для чего служит и где применяется.

11	Интерполяция параметров и отчёт по БМ.	Методы интерполяции, их плюсы и минусы.
----	--	---

5.2. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Интерфейс программы Micromine. Настройка рабочего вида.	Обзор рабочих окон и настройка их эффективного расположения.
Создание проекта. Импорт и организация данных.	Возможности при работе с проектом. Импорт файлов из различных графических программ. Привязка изображений. Обзор структуры проекта и возможная организация рабочих папок.
Создание, пополнение и правка БД.	Разбор видов баз данных. Создание всех видов баз. Изучение файлов, составляющих базы. Форма расчёта интервальных файлов и включение их в базы.
Создание разрезов и контуров рудных тел.	Проведение линий профилей. Создание контрольного файла разреза и сохранение рабочего вида для разрезов. Создание контуров рудных тел в соответствии с правилами проведения границ от ГКЗ.
Создание каркасных моделей рудных тел.	Сбор контуров в единую каркасную модель. Редактирование поверхностей каркасов. Сравнение видов каркасов и режимов их просмотра.
Работа с каркасами, присвоение атрибутов.	Загрузка каркасов рельефа, зоны окисления, проектного карьера. Обрезка рудных тел различными поверхностями. Создание и присвоение атрибутов каркасам руды.
Создание блочной «пустой» модели.	Создание блочной модели из каркасов рудных тел без содержаний. Определение границ ограничения и отчёт со сравнением объёмов блочной модели и исходных каркасов.
Интерполяция параметров и отчёт по БМ.	Интерполяция атрибутов каркасов и их элементов залегания в блочную модель. Интерполяция содержаний полезного компонента из рудных интервалов (композитов) в блочную модель. Отчёт по категориям ресурсной модели.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Введение. История и виды ГИС.	Подготовка к опросу. Изучение ключевых исторических моментов при создании ГИС.	1
2	Отличия ГИС и ГГИС. Виды данных и объектов.	Онлайн тест с определением видов возможных данных и их параметров за ограниченное время.	2
3	Системы координат и	Онлайн тест с определением видов систем	2

	проекций. Масштабы.	координат и картографических проекций. Определение масштаба геологических карт по названию. Тест с ограничением по времени.	
4	Интерфейс программы Micromine. Настройка рабочего вида.	Визуальная проверка сохранённого вида и интерфейса.	2
5	Создание проекта. Импорт и организация данных.	Проверка наличия и структуры импортированных данных.	2
6	Создание, пополнение и правка БД.	Комплексная проверка созданных баз данных.	2
7	Создание разрезов и контуров рудных тел.	Проверка рабочего вида разрезов, а также наличия и правильного построения контуров рудных тел.	2
8	Создание каркасных моделей рудных тел.	Проверка каркаса на ошибки создания и ошибки редактирования.	2
9	Работа с каркасами, присвоение атрибутов.	Проверка объёмов каркасов путём проверки отчётов по ним.	2
10	Создание блочной «пустой» модели.	Проверка объёмов полученной модели, сверка с объёмами каркасов.	2
11	Интерполяция параметров и отчёт по БМ.	Проверка отчётов по блочным моделям с сопоставлением к ручному подсчёту запасов.	2.8

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии реализуются в ходе выполнения таких видов учебной работы как: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов. В процессе обучения реализуется технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления, самоподготовка. При проведении занятий используются следующие интерактивные формы: презентационные материалы, визуальное сопровождение в программе Micromine, программы MS Office. Рекомендуется использование информационных технологий для организации работы со студентами с целью предоставления информации, консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедийных средств при проведении лекционных и практических занятий.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Для текущей и промежуточной аттестации студентов в учебном семестре выполняется проверка знаний через онлайн тестирование, персональный опрос и визуальная проверка подготовленных материалов.

8.1 Примерный перечень вопросов к зачету.

1. Что такое «проект» и какие функции можно с ним совершать (не менее 3-х)?
2. Какие файлы можно вывести в просмотр в качестве точек (не менее 2-х типов)?
В чём отличие точек и стрингов от траекторий выработок?
3. В чём особенность выведения в просмотр файлов интервалов?
4. Какие инструменты редактирования стрингов используются при построении сечений в разрезах (не менее 3-х)? К каким горячим клавишам они привязаны?
5. Что такое бортовое содержание, в каких функциях программы оно задействовано (не менее 3-х)?
6. Что такое интерполяция, в каких случаях её приходится использовать в программе, в чём её отличие от экстраполяции? Для каких категорий запасов она применима?
7. Какое расширение имеет файл каркасов последней версии Micromine? Как называется команда, выводящая окно редактирования всех созданных каркасов, каким сочетанием клавиш это можно ускорить?
8. В чём отличие рудных интервалов от композитов, какой командой создаются интервалы?
9. Особенности создание именованного разреза? Что отображают инструменты «на себя» и «от себя». Горячая клавиша для возвращения вида в «план»?
10. Что такое набор форм? Как правильно сохранить вид визекса?
11. Что такое «база данных» и какие функции с ней можно совершать (не менее 3-х)?
Какое расширение имеет созданная база данных?
12. Какие файлы необходимы для создания базы данных скважин/борозд, а какие обязательны для дальнейших построений?
13. Распишите структуру полей 3-х основных файлов базы данных?
14. Файлы каких расширений наиболее часто используются в программе Micromine (не менее 4-х)?
15. Перечислите основные параметры кондиций (не менее 5-ти) и какие из них используются в программе (не менее 3-х)?
16. Что такое экстраполяция, в каких случаях её приходится использовать в программе, в чём её отличие от интерполяции? Для какой категории запасов она применима?
17. Какие обязательные поля должен иметь файл стрингов, дайте краткую характеристику каждому полю? Как переместить стринги из одного файла в другой?
18. Как создать тип и набор каркасов? Как проверить каркас на правильность построения (название команды и горячая клавиша)?
19. Что необходимо узнать из первичного построения гистограмм по содержанию и по длинам проб? Что такое бин и как его подбирать?
20. Что такое «композирувание»? Какой файл композируется, какие два поля пересчитываются? Как вывести их в просмотр штриховкой?
21. Что собой представляет файл с расширением .DAT, какие внутренние функции с ним можно совершать (не менее 3-х)?
22. В чём различие нормального распределения от логарифмически нормального? Привести схему графика.
23. В чём различие геологической карты от проекции? Что такое вложенность каркасов?
24. С помощью каких показателей рассчитывается тоннаж? Как рассчитать тоннаж в программе Micromine? Напишите формулу с единицами измерения.
25. Как и в каких случаях строят «подвески»? Указать условия и основной инструмент?
26. Принцип построения каркаса, при условии правильно созданных контуров и подвесок (стрингов)? Основные инструменты редактирования каркаса (от 3-х)?
27. Что такое «оконтуривающая» выработка (пересечение)? Как производится усечение краёв стринга при наличии оконтуривающей выработки?
28. Дайте определение «ураганным» значениям. Как их выявить и урезать?
29. Какие типы полей в файле .DAT существуют (перечислить все 6 с краткой

характеристикой)?

30. Приведите принципиальную формулу подсчёта запасов, а также формулу расчёта средневзвешенного значения. В каком случае мы используем вторую формулу в программе?

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Захаров, М. С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии : учебное пособие для вузов / М. С. Захаров, А. Г. Кобзев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-7270-3. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156939> (дата обращения: 24.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шурыгин Д.Н. Исследование процесса автоматизации прогнозирования горно-геологических условий в геоинформационных системах управления горным предприятием: Горный информационно- аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Отдельная статья (специальный выпуск) [Электронный ресурс]/ Д.Н. Шурыгин, В.И. Голик. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2014. — 12 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101661> . — Загл. с экрана.

3. Т.В. Кезина «ГИС технологии»: Учебное пособие по дисциплине / Методические рекомендации по выполнению практических работ для слушателей курсов повышения квалификации по программе ГИС - технологии»/ Т.В.Кезина. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2013. – 90 с. – режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6785.pdf

4. Дюжев С.В. ГИС технологии исследования недр. Micromain. По программе переподготовки "Технология проведения геолого- разведочных работ": Учебное пособие/ С.В. Дюжев - Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2013. - 18 с. – режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6794.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	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.
2	MS Office 2013/2016 PRO PLUS Academic	Сублицензионный договор № Tr000027462 от 10.12.2015.
3	7-Zip	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL http://www.7-zip.org/license.txt .
4	Micromine RUS	Сетевая лицензия по договору №S270213-1 от 27.02.2013.
5	http://www.iprbookshop.ru	Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
6	http://e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства «Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки.

7	Электронная библиотечная система «Юрайт» https:// www.biblio-online.ru/	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
8	https:// gkz-rf.ru/normativno-metodicheskie-dokumenty	Сайт ГКЗ. Методические рекомендации по применению подсчёта запасов твёрдых полезных ископаемых.

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При освоении учебной дисциплины используются аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения, для проведения лекционных и лабораторных занятий.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной подготовки: лабораторной, практической и научно-исследовательской. Работы предусмотрены учебным планом и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор.

Студенты имеют доступ к электронно-библиотечной системе университета, в том числе и удаленный.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Лекции 6.0 (акад. часа)

Практические занятия 0.0 (акад. часа)

Лабораторные работы 6.0 (акад. часа)

ИКР 0.0 (акад. часа)

Самостоятельная работа 59.8 (акад. часа)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72.0 (акад. часа), 2.00 (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	Введение. История и виды ГИС.	7	2							2	Опрос
2	Отличия ГИС и ГГИС. Виды данных и объектов.	7	2							6	Тест
3	Системы координат и проекций. Масштабы.	7	2							6	Тест
4	Интерфейс программы Micromine. Настройка рабочего вида.	7			0.5					4	Проверка вида
5	Создание проекта. Импорт и организация данных.	7			0.5					4	Проверка данных
6	Создание, пополнение и правка БД.	7			1					6	Проверка баз
7	Создание разрезов и контуров рудных тел.	7			1					6	Проверка поразрезно
8	Создание каркасных моделей рудных тел.	7			0.5					4	Отчёт по каркасам
9	Работа с каркасами, присвоение атрибутов.	7			0.5					5	Проверка атрибутов

10	Создание блочной «пустой» модели.	7			1				8	Проверка БМ
11	Интерполяция параметров и отчёт по БМ.	7			1				8.8	Отчёт по БМ
23	Зачёт						0.2			
	Итого		6.0	0.0	6.0	0.0	0.2	0.0	0.0	59.8

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)							Трудоемкость в академических часах
1	Введение. История и виды ГИС.	Подготовка к опросу. Изучение ключевых исторических моментов при создании ГИС.							2
2	Отличия ГИС и ГГИС. Виды данных и объектов.	Онлайн тест с определением видов возможных данных и их параметров за ограниченное время.							6
3	Системы координат и проекций. Масштабы.	Онлайн тест с определением видов систем координат и картографических проекций. Определение масштаба геологических карт по названию. Тест с ограничением по времени.							6
4	Интерфейс программы Micromine. Настройка рабочего вида.	Визуальная проверка сохранённого вида и интерфейса.							4
5	Создание проекта. Импорт и организация данных.	Проверка наличия и структуры импортированных данных.							4
6	Создание, пополнение и правка БД.	Комплексная проверка созданных баз данных.							6
7	Создание разрезов и контуров рудных тел.	Проверка рабочего вида разрезов, а также наличия и правильного построения контуров рудных тел.							6
8	Создание каркасных моделей рудных тел.	Проверка каркаса на ошибки создания и ошибки редактирования.							4
9	Работа с каркасами, присвоение атрибутов.	Проверка объёмов каркасов путём проверки отчётов по ним.							5
10	Создание блочной «пустой» модели.	Проверка объёмов полученной модели, сверка с объёмами каркасов.							8
11	Интерполяция параметров и отчёт по БМ.	Проверка отчётов по блочным моделям с сопоставлением к ручному подсчёту запасов.							8.8