



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП  
«Шахтное и подземное строительство»

Макишин В.Н.

« 18 » января 2022 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор

Отделения горного и нефтегазового дела

Шестаков Н.В.

« 18 » января 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Информационные технологии в недропользовании  
**Направление подготовки 05.05.01 Геология**  
Информационные технологии в недропользовании

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1  
лекции 18 час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 45 час.  
зачет не предусмотрен  
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 05.04.01 Геология, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 7 августа 2020 г. № 925

Рабочая программа обсуждена на заседании отделения горного и нефтегазового дела протокол № 1 от «18» января 2022 г.

Директор департамента: Шестаков Н.В.

Составитель: проф. В.Н. Макишин

Владивосток  
2022

## **Оборотная сторона титульного листа РПД**

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения горного и нефтегазового дела и утверждена на заседании отделения горного и нефтегазового дела, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_


2. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения горного и нефтегазового дела и утверждена на заседании отделения горного и нефтегазового дела, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения горного и нефтегазового дела и утверждена на заседании отделения горного и нефтегазового дела, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения горного и нефтегазового дела и утверждена на заседании отделения горного и нефтегазового дела, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения горного и нефтегазового дела и утверждена на заседании отделения горного и нефтегазового дела, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_

**Лист регистрации изменений**  
Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования  
по направлению подготовки 05.04.01 Геология  
программа магистратуры Информационные технологии в недропользовании

<b>№ п/п</b>	<b>Дата и основание внесения изменений</b>	<b>Компонент ОПОП, в который внесены изменения</b>	<b>Вид изменения (изменен, заменен, аннулирован)</b>	<b>Подпись ответственного лица</b>
1	ПРИКАЗ № 12-13-1192 от 28.06.2022 О внесе- нии изменений в структуру и штатную численность ДВФУ	аОПОП, ГИА, РПД, сборник практик	<b>Внести</b> изменения в названии структурного подразделения: <b>замена</b> Отделение гор- ного и нефтегазового дела <b>на</b> Департамент монито- ринга и освоения георе- сурсов	В.Н. Макишин 

## Аннотация

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 05.04.01 Геология программа магистратуры «Информационные технологии в недропользовании» и является дисциплиной по выбору части Блока 1 учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.ДВ.01.01).

Общая трудоемкость составляет 3 ЗЕ (108 часов). Учебным планом предусмотрены: лекции – 18 часов, практические занятия – 18 часов, самостоятельная работа студентов – 72 часа, в том числе на подготовку к экзамену – 45 часов. Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1 семестре.

**Целью дисциплины** является изучение современного программного обеспечения в области недропользования.

### **Задачи дисциплины:**

- познакомить студентов с основными видами программного обеспечения применяемого в недропользовании для решения горно-геологических задач;
- познакомить студентов с горно-геологическими информационными системами, используемыми в недропользовании и интегрированными программными модулями для решения задач в геологии, так же функциональными возможностями отечественного и зарубежного программного обеспечения;
- научить студентов основным принципам работы с геоинформационными системами;
- научить студентов решать задачи, связанные с созданием блочных моделей и методам работы с ними;
- выполнять оптимизацию и планирование горно-геологических работ на предприятии с использованием горно-геологических информационных систем

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код ПС (при наличии ПС) или ссылка на иные основания	Код трудовой функции (при наличии ПС)	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2. Способен создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования			ПК-2.1. Выбор программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности ПК-2.2. Разработка и испытание цифровых

теоретических и практических знаний в области геологии		моделей изучаемых объектов в области геологии ПК-2.3. Оценка достоверности полученных результатов моделирования, основанных на теоретических и практических знаниях в области профессиональной деятельности
--------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Компетенция (содержание и код)	Шкала оценивания с критериями (уровни оценивания)
ПК-2.1. Выбор программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности	Знает пакеты специализированного программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности
	Умеет выбирать и использовать специализированного программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности
	Владеет навыками использования специализированного программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности
ПК-2.2. Разработка и испытание цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии	Знает специализированное программное обеспечение для разработки и испытания цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии
	Умеет разрабатывать и проводить испытания цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии
	Владеет навыками разработка и испытания цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии с использованием специализированного программного обеспечения
ПК-2.3. Оценка достоверности полученных результатов моделирования, основанных на теоретических и практических знаниях в области профессиональной деятельности	Знает методы оценки достоверности полученных результатов моделирования
	Умеет выполнять оценку достоверности полученных результатов моделирования
	Владеет навыками осуществления оценки достоверности полученных результатов моделирования, основанных на теоретических и практических знаниях в области профессиональной деятельности

## **I СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА** **Лекционные занятия (18 час.)**

### **РАЗДЕЛ I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ (6 ЧАС.)**

#### **Тема 1. Теоретические основы подсчета запасов МПИ (2 час.)**

Основные этапы освоения месторождений твердых полезных ископаемых и подсчета запасов. Классификация запасов месторождений твердых полезных ископаемых. Структурно-геометрическая классификация разведочных систем и оцениваемых объемов недр. Геолого-промышленные параметры месторождений: мощность, площадь, объем, объемная масса и запас ру-

ды, концентрации полезных компонентов, метропроценты, линейные запасы, запасы металла

### **Тема 2. Методы и способы расчета запасов руды (2 час.)**

Способы оценки средних значений расчетных параметров: среднеарифметический, средне взвешенный, дистанционного взвешивания. Способы интерполяции и экстраполяции геолого-промышленных параметров на прилегающие объемы недр. Характер, степень и структура изменчивости. Типы изменчивости: регулярный, хаотический и комбинированный. Способы оценки запасов по данным геологической разведки: технология блоков, технология разрезов. Достоинства и недостатки классических способов оценки запасов

### **Тема 3. Основы экономического и государственного регулирования в области использования недр (2 час.)**

Структура и функции Государственной комиссии по запасам (ГКЗ). Понятия и показатели, используемые при подсчете запасов в России и за рубежом. Кондиции для подсчета запасов полезных ископаемых, определение параметров оруденения, используемых при обосновании кондиций. Погрешности подсчета запасов и методы их оценки. Оптимизация разведочной сети на разных этапах геологического изучения месторождения.

## **РАЗДЕЛ II. ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ (12 ЧАС.)**

### **Тема 4. Использование компьютерных технологий при подсчете запасов руды (2 час.)**

Традиционные и компьютерные методы подсчета запасов. Организационные, научные и методические основы проведения компьютерного подсчета запасов различных типов полезных ископаемых. Методическое и нормативно-правовое обеспечение применения компьютерных технологий подсчета запасов. Российские и зарубежные стандарты. Разведочная сеть и способы ее оптимизации на основе компьютерной модели.

### **Тема 5. Обзор современных горно-геологических информационных систем (2 час.)**

Область применения горно-геологических информационных систем (ГГИС) в геологии, горном деле и экономике. Место ГГИС среди прочих программных продуктов. Принципы работы ГГИС. Задачи, решаемые с помощью ГГИС. Моделирование геологической среды в ГГИС. Обзор основных программных продуктов: GEMCOM, SURPAC, MICROMINE. Краткий обзор ГГИС Micromine.

## **Тема 5. Виды геоинформационных систем. Их роль и задачи в современной геологии (2 часа).**

Специализированные бюджетные программы (Easy Trace Pro (НВО «Южморгеология»); Rock Works (RockWare, США)). Коммерческие программы общего назначения (MapInfo Professional; ArcGIS, Autodesk). Специализированные системы (Techbase, Geostat, NVP Schedule, Runge Mining Pty Ltd. и др.). Интегрированные системы и комплексы (Datamine, Vulcan, Gemcom, Micromine, ГЕОМИКС (ОАО ВИОГЕМ), Mineframe (КНЦ РАН)). Краткая характеристика. Функциональные возможности.

Принципы формирования цифровой модели в горно-геологических информационных системах. Основные наборы инструментов интегрированных систем и комплексов.

## **Тема 5. Геоинформационные системы как инструмент сбора и обработки больших наборов данных (2 часа).**

Понятие о геоинформационной системе как инструменте сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах. Классификация ГИС. Структура ГИС. Источники данных для создания ГИС. Технологии сбора и обработки информации на примере ГИС GeoBANK.

## **Тема 6. Основы геостатистики (4 час.)**

Цель и задачи геостатистического анализа геологоразведочных данных. Минерализованный геологический объект и его свойства. Природная изменчивость свойств, выборочная единица и генеральная геологическая совокупность, описание генеральной геологической совокупности. Понятия случайной величины и вероятности, распределение вероятностей, описание распределений. Теоретические распределения случайных величин. Проверка статистических гипотез. Нормальное, логарифмически нормальное, биномиальное, Стьюдента, "хи-квадрат" распределения; графический и по критерию Пирсона способы проверки статистических гипотез о законе распределения. Вариограмма. Геостатистические модели.

## **Тема 7. Основные принципы моделирования месторождений полезных ископаемых (4 час.)**

Общая схема и последовательность операций моделирования месторождений. Исходная информация для компьютерного моделирования и

подсчета запасов. Графическая и текстовая информация. Базы геологических данных. Построение цифровых моделей поверхностей рудных тел методом триангуляции Делоне. Методы оконтуривания рудных тел, ошибки оконтуривания. Геометризация рудных тел. Каркасное моделирование. Блочное моделирование месторождений. Виды и параметры интерполяции количественных параметров оруденения в блочную модель. Эллипсоид поиска и его параметры. Оценка запасов полезных ископаемых месторождения по результатам блочной модели.

## **II СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (18 час.)**

#### **Практическая работа 1. (2 час.)**

Введение в горно-геологические системы и начало работы над проектом. Освещение возможностей информационной системы Micromine, демонстрация работы программы на примере объемной модели месторождения. Импорт различных данных в систему проекта (текст, векторная графика, растровая графика). Изучение текстового редактора. Создание общей базы данных по месторождению.

#### **Практическая работа 2 (4 часа)**

Горно-геологическая информационная система Micromine. Интерфейс программы. Первый запуск. Визакс. Формы Визакса. Принципиальное отличие Визакса от видовых экранов ПО AutoCAD. Виды исходных данных. Конвертация и импорт исходных данных. Создание и редактирование электронных таблиц. Форматы представления данных. Основные операции. Редактор выражений. Экспорт данных в Excel. Особенности сохранения информации. Табличное представление и сохранение данных.

#### **Практическая работа 3 (2 часа)**

Создание и заверка базы данных. Исправление типовых ошибок баз данных. Визуализация траекторий скважин. Визуализация устьев скважин. Бороздовое опробование. Сложение баз данных каротажа и бороздового опробования. События скважин. Визуализация и контроль содержаний.

#### **Практическая работа 4 (2 часа)**

Понятие о стринге. Свойства стринга. Редактирование формы. Сохранение файла стринга в табличной и графической формах. Операции со стрингами (копирование, дублирование, перемещение, параметры). Создание разреза. Свойства стринга разреза. Редактирование разреза. Контрольный файл разрезов. Его свойства. Понятие активного слоя. Создание геологических профилей. Создание разрезов по данным геологического опробования. Создание каркаса рудного тела. Создание каркаса месторождения. Свойства каркаса. Понятие о наборе форм. Отчет по каркасу.

#### **Практическая работа 5 (2 часа)**



Создание пустой блочной модели месторождения. Отчет по модели.  
**Практическая работа 6. (10 час.)**

Выделение рудных интервалов. Вычисление координат проб. Подсчет средневзвешенных интервалов рудных пересечений. Расчет метрограмм (метропроцентов). Анализ особенностей распределения промышленной минерализации в пределах рудных интервалов. Оконтуривание рудных тел месторождения. Принятые правила оконтуривания месторождения. Работа по разрезам и планам. Создание 3D каркасов рудных тел. Основы каркасного моделирования в программном комплексе. Анализ каркасной модели. Получение отчетов по созданным каркасным моделям. (2/0 час.).

**Практическая работа 7. (4 час.)**

Освещение основ геостатистики, общий вид и физический смысл законов распределения элементов в геологическом пространстве недр. Вычисление эффекта самородка, лага вариограммы, а также законов распределения по 3-м направлениям. Создание эллипса поиска и его физический смысл (2/0 час.).

**Практическая работа 8. (2 час.)**

Блочные модели и их назначение. Основные принципы построения блочных моделей рудных тел. Интерполяция содержаний в блочную модель методом ординарного кригинга и методом обратных расстояний. Визуальная проверка модели по разрезам.

### **III УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Работа с учебно-методической и нормативной литературой	10	УО-1 (Собеседование)
2	1-18 неделя	Подготовка к практиче-	17	УО-1 (Собеседо-

		ским занятиям		вание)
4	17-18 неделя	Подготовка к экзамену	45	Экзамен
			72	

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно ее организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратит внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с теоретическим материалом должна осуществляться на основе лекционного курса дисциплины. Для этого студент должен вести конспект лекций и добавлять к лекционному материалу информацию, полученную из рекомендуемой литературы, приведенной в разделе V.

Рекомендации по подготовке к экзамену: к экзамену необходимо иметь полный конспект лекций и проработанные практические занятия. Допуск к экзамену осуществляется после сдачи всех практических заданий. Перечень вопросов к экзамену помещены в фонд оценочных средств. Готовиться к сдаче экзамена необходимо систематически: прослушивая очередную лекцию, проработав очередное практическое занятие, выполнив и защитив практические задания.

### **Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.**

#### *Темы заданий для самостоятельной работы студентов*

1. Основные этапы освоения месторождений твердых полезных ископаемых и подсчета запасов.
2. Структура и функции Государственной комиссии по запасам (ГКЗ). Понятия и показатели, используемые при подсчете запасов в России и за рубежом.
3. Изучение источников получения геологической информации, методов ее эффективного сбора, хранения, обработки и представления. Отраслевые стандарты, используемые для подсчета запасов полезных ископаемых
4. Традиционные и компьютерные методы подсчета запасов.
5. Организационные, научные и методические основы проведения компьютерного подсчета запасов различных типов полезных ископаемых.
6. Задачи, решаемые с помощью горно-геологических информационных систем. Типы современного программного обеспечения. Основные принципы моделирование геологической среды в информационных системах

7. Исходная информация для компьютерного моделирования и подсчета запасов. Графическая и текстовая информация. Базы геологических данных.

8. Общая схема и последовательность операций моделирования месторождений. Цифровые модели поверхностей методом триангуляции Делоне. Каркасное моделирование. Оценка объемов и полигональная оценка запасов.

*Критерии оценки.* Работа считается выполненной, если студент показывает умение работать с программным обеспечением, предоставляет разработанную техническую документацию в электронном виде и уверенно отвечает на вопросы, при ответе приводит ссылки на отечественные и зарубежные научно-технические документы.

#### IV КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Теоретические основы недропользования	ПК-2.1. Выбор программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности	Знает пакеты специализированного программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Экзамен	
			Умеет выбирать и использовать специализированного программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности			УО-1, ПР-2
			Владет навыками использования специализированного программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности			УО-1, ПР-2
		ПК-2.2. Разработка и испытание цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии	Знает специализированное программное обеспечение для разработки и испытания цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии	УО-1, ПР-2		Экзамен
			Умеет разрабатывать и проводить испытания цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии	УО-1, ПР-2	Экзамен	

			Владеет навыками разработки и испытания цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии с использованием специализированного программного обеспечения	УО-1, ПР-2	Экзамен	
		ПК-2.3. Оценка достоверности полученных результатов моделирования, основанных на теоретических и практических знаниях в области профессиональной деятельности	Знает методы оценки достоверности полученных результатов моделирования	УО-1, ПР-2	Экзамен	
			Умеет выполнять оценку достоверности полученных результатов моделирования	УО-1, ПР-2	Экзамен	
			Владеет навыками осуществления оценки достоверности полученных результатов моделирования, основанных на теоретических и практических знаниях в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Экзамен	
2	Горно-геологические информационные системы в недропользовании	ПК-2.1. Выбор программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности	Знает пакеты специализированного программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Экзамен	
			Умеет выбирать и использовать специализированного программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2		
			Владеет навыками использования специализированного программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2		
			ПК-2.2. Разработка и испытание цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии	Знает специализированное программное обеспечение для разработки и испытания цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии	УО-1, ПР-2	Экзамен
				Умеет разрабатывать и проводить испытания цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии	УО-1, ПР-2	Экзамен
				Владеет навыками разработки и испытания цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии с использованием специализированного программного	УО-1, ПР-2	Экзамен

			обеспечения		
		ПК-2.3. Оценка достоверности полученных результатов моделирования, основанных на теоретических и практических знаниях в области профессиональной деятельности	Знает методы оценки достоверности полученных результатов моделирования	УО-1, ПР-2	Экзамен
			Умеет выполнять оценку достоверности полученных результатов моделирования	УО-1, ПР-2	Экзамен
			Владеет навыками осуществления оценки достоверности полученных результатов моделирования, основанных на теоретических и практических знаниях в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Экзамен

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Компьютерные технологии подсчета запасов: Методические указания к лабораторным работам / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Я.Ю. Бушуев, Г.С. Федотов. СПб, 2018. 99 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3767>
2. Математическое моделирование в геологии и геофизике (статистика): учебное пособие для вузов / В. А. Смолин Владивосток: [Изд-во Дальневосточного технического университета], 2007. 230 с. URL:: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:251566&theme=FEFU>
3. Горно-геологическая информационная система Майкромайн 2021. Рабочая тетрадь Майкромайн для геологического курса. 11.03.2021. – 262 с.
4. Горно-геологическая информационная система Майкромайн 2021. Рабочая тетрадь Майкромайн на примере угольного месторождения / Под ред. Малюфеева Д.В. 21.08.2021. –148 с.
5. Федотов Г.С., Январев Г.С. Объемное цифровое моделирование геологических тел в процессе разведки. уч. пос. –М.: Горная книга. 2021. –169 с.

### **Дополнительная литература**

1. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых : учебник для вузов / В. В. Авдонин, Г. В. Ручкин, Н. Н. Шатагин [и др.] ; под ред. В. В. Авдонины; Московский государственный университет, Москва : Академический проект. Фонд "Мир", 2007. 529 с. URL: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:295905&theme=FEFU> Режим доступа: НБ ДВФУ - 5 экз.
2. Электронные методические руководства ГГИС Micromine. Режим доступа: <https://www.micromine.ru/micromine-mining-software/>
3. Самородская М.А., Бородушкин А.Б., Самородский П.Н., Дворецкая Ю.Б., Макаров В.А. Конспект лекций по курсу «ГИС и ГГИС в геологии». Режим доступа: [http://www.geol.vsu.ru/ecology/ForStudents/Library/GIS\\_i\\_GGIS\\_v\\_geologii.pdf](http://www.geol.vsu.ru/ecology/ForStudents/Library/GIS_i_GGIS_v_geologii.pdf)
4. Федотова Е.Л. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебное пособие / Е.Л. Федотова. – М.:»Форум»: Инфра-М, 2015, 368 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=484751>
5. Информационные технологии в геологии: учебное пособие / М. В. Коротаев, Н. В. Правикова, А. В. Аплеталин; Московский государственный университет. Москва: 2012. 296 с. URL: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:664529&theme=FEFU>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекционные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждом разделе курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Практические занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к экзамену.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (практические и самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85 % аудиторных занятий.

## **VII МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Проведение лекционных занятий предусмотрено в мультимедийной аудитории. Лекции проводятся с использованием презентаций и видеоматериалов.

Оборудование рабочих мест:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- компьютерный класс;
- учебно-методические материалы.

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс.

Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------

<p>Компьютерный класс, ауд. Е615, кампус ДВФУ, корпус «Е», уровень 6. 12 рабочих мест.</p>	<p>Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.  SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук.  Renewal Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018.  InDesign CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.  Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.  Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018.  ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.  AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk. +2  Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступны аудитории и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

### **VIII ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Цифровое моделирование в геологии» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Устный опрос (УО-1)

Письменные работы:

1. Контрольная работа (ПР-2)



### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к экзамену.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольная работа (ПР-2) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой расчетно-графическое задание, выполненное с применением специализированного программного обеспечения.

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчетности по дисциплине – экзамен (1-й семестр). Экзамен проводится в устной форме, с обязательным кратким письменным конспектированием ответов на вопросы.

#### **Методические указания по сдаче экзамена**

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора отделения (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Политехнического института по учебной и воспитательной работе, директор отделения имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании отделения по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора института (Школы), руководителя ОПОП или директора Департамента), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются к экзамену с сопровождающими.

### **Вопросы к экзамену**

1. Риск как экономическая категория.
2. Понятие неопределенности и риска.
3. Анализ ситуации и его роль в оценке риска.
4. Количественные методы оценки риска
5. Классификация рисков.
6. Статистические показатели оценивания уровня риска.
7. Точечная оценка риска в условиях частичной неопределенности.
8. Кривая риска потерь и методы построения кривой риска.
9. Количественные характеристики риска и методы их определения.
10. Применение теории вероятности в оценке риска.
11. Теория игр в оценке риска и выбор решений в условиях неопределенности.
12. Оценка риска и в условиях частичной неопределенности.
13. Экспертные методы в оценке риска.
14. Метод анкетирования.
15. Роза и спираль рисков.

16. Метод Дельфи.
17. Методы статистической обработки результатов экспертизы.
18. Количественные характеристики рисков в недропользовании.
19. Методы и модели управления рисками в недропользовании
20. Формализация экономико-математической модели управления рисками, интерпретация результатов решения.

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, и прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Критерий	Описание критерия
Отлично	100-85 баллов	Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
Хорошо	85-76 баллов	Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна - две неточности в ответе.
Удовлетворительно	75-61 балл	Оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
Неудовлетворительно	60-50 баллов	Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием

		логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседование, творческое задание, реферат) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведется на основе журнала, который ведет преподаватель в течение учебного семестра.

По результатам изучения разделов дисциплины проводится тестирование, представляющее собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

#### 1. К какому виду геоинформационных систем относится AutoCAD:

- Специализированные бюджетные программы
- Коммерческие программы общего назначения
- Специализированные системы
- Интегрированные системы и комплексы

#### 2. Выберите обязательные элементы файла исходных данных assays.csv:

- № скважины
- Общая глубина скважин
- Интервалы: от...  
до...
- координаты Севера
- Полезный компонент
- координаты Востока
- Превышение Z
- Литологический код

**3. Какие исходные данные представлены в файле исходных данных с расширением \*.las:**

- геологического опробования
- маркшейдерской съемки
- БПЛА
- бороздового опробования
- облако точек
- геофизические данные

**4. Файл исходных данных assays.csv это:**

- Файл литологии
- Файл опробования
- Файл инклинометрии
- Файл устьев скважин

**5. Файл исходных данных surveys.csv это:**

- Файл литологии
- Файл опробования
- Файл инклинометрии
- Файл устьев скважин

**6. Какой тип данных присваивается элементам электронных таблиц при настройке числовых полей (выбрать)**

- числовое
- символьное
- бинарное
- вещественное
- плавающее

**7. Элемент вкладок меню «квадрат синего цвета» означает:**

- создать файл
- открыть файл
- создать базу данных
- создать/открыть файл

**8. Какие файлы исходных данных используются для создания базы данных геологических скважин (выбрать)**

- файл устьев
- файл инклинометрии
- файл событий
- файл интервалов
- файл опробования
- файл литологии

**9. Максимальное число символов в поле электронной таблицы составляет**

- 128
- 256
- 512
- 1024

**10. При импорте файла каркаса из AutoCADa данные преобразуются (выбрать)**

- в файл данных
- в графический формат

- облако точек
- файл сетки

**11. С чего начинается работа с новым проектом в MICROMINE:**

- Открыть проект
- Создать файл
- Создать проект
- Переименовать проект

**12. Для того чтобы импортировать файлы в MICROMINE, необходимо:**

- Файл | Импорт | Стринги
- Файл | Импорт | текст.
- Файл | Импорт | Блочная модель.
- Файл | Открыть

**13. Какие три основных файла необходимы для работы со скважинами:**

- Файлы опробования, инклинометрии и координат.
- Файлы инклинометрии и координат
- Файлы литологии и опробования
- Файлы литологии, координат и инклинометрии

**14. Как произвести проверку импортированных файлов в MICROMINE:**

- Файл | Поля | Проверить
- Файл | Открыть
- Скважины | Проверить | Скважины
- Файл | Создать или изменить файл

**15. Для создания новой базы данных необходимо:**

- Файл | Создать файл
- Скважины | База данных | Создать
- Скважины | Создать | Координаты вдоль скважин
- Скважины | Проверить | Борозды

**16. Для визуализации скважин в окне Визекс необходимо:**

- Файл | Обзор текущего проекта
- Формы Визекса | Проектирование скважин БВР
- Формы Визекса | Скважина | Траектория
- Формы Визекса | Изображение

**17. Для того, чтобы отредактировать ранее сохраненный каркас, необходимо:**

- Каркас | Упростить
- Каркас | Очистить | Редактировать
- Каркас | Сохранить как один каркас
- Формы Визекса | Каркасы | Загрузить | Выделить и сделать как активный слой

**18. Для выполнения статистики (обычной, описательной), необходимо:**

- Сетка | Создать
- Наборы форм | Секторные диаграммы
- Скважины/борозды | Упростить

- Статистика | Описательная или распределения

**19. Для расчета композитов по содержанию, необходимо:**

- Скважины/борозды | Создать | Траектории скважин
- Скважины/борозды | Расчет композитов | Вдоль скважин
- Скважины/борозды | Расчет композитов | По геологии
- Скважины/борозды | Расчет композитов | По содержанию

**20. Для визуализации композитов по содержанию в окне визекса, необходимо:**

- Формы Визекса | Изображение
- Формы Визекса | Траектории скважин/борозд, штриховки скважин/борозд
- Формы Визекса | Точки
- Формы Визекса | Блочная модель

**21. Для того, чтобы выполнить интерпретацию рудного тела, необходимо:**

- Файл | Файл открыть
- Каркас | Создать контуры
- Создать новый стринг, нажав на кнопку на панели инструментов, или создать новый файл стрингов
- Формы Визекса | Изолинии

**22. Для расчета 3D координат каждой пробы, необходимо:**

- Скважины/борозды | Создать | Координаты вдоль скважин/борозд
- Скважины/борозды | Создать | Координаты борозд
- Скважины/борозды | Создать | Координаты линий
- Скважины/борозды | Создать | Интервальный файл траекторий

**23. Для расчета объемов каркасных моделей необходимо:**

- Каркас | Присвоить
- Моделирование | Отчет по модели | Отчет по блочной модели
- ЦМП | Объемы
- Каркас | Объемы

**24. Для присвоения проб каркасной модели (кодирование каркаса) необходимо:**

- ЦМП | Присвоить
- Каркас | Каркас из осевой линии
- Каркас | Присвоить
- Каркас | Каркас из поверхностей

**25. Для расчета композитов по длине проб в каркасе необходимо:**

- Скважины/борозды | Создать | Координаты | Вдоль скважин/борозд
- Скважины/борозды | Расчет композитов | По содержанию
- Скважины/борозды | Расчет композитов | Вдоль скважин | Создать дополнительное поле | Включить фильтр с заданными условиями
- Скважины/борозды | Создать | Координаты линий

**26. Для подавления ураганных содержаний, необходимо:**

- Статистика | Распределения

- Файл | Поля | Вычислить
- Файл | Поля | Приращение
- Файл | Изменить файл