



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**

Моделирование месторождений полезных ископаемых  
на этапах поисков и разведки

**Направление подготовки 05.05.01 Геология**

Информационные технологии в недропользовании

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 2  
лекции 18 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
самостоятельная работа 54 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.  
зачет 2 семестр  
экзамен не предусмотрен

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 внесении изменений в структуру и штатную численность ДВФУ	аОПОП, ГИА, РПД, сборник практик	<b>Внести</b> изменения в названии структурного подразделения: <b>замена</b> Отделение горного и нефтегазового дела <b>на</b> Департамент мониторинга и освоения георесурсов	В.Н. Макишин 

## Аннотация

Дисциплина предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 05.04.01 Геология программа магистратуры «Информационные технологии в недропользовании» и является дисциплиной части Блока 1 учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений (индекс Б1.В.03).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические работы (36 часов), самостоятельная работа студента (54 часа). Форма контроля – зачет. Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2 семестре.

**Цель дисциплины** сформировать практические знания и навыки в области применения современных геологических информационных систем на этапах поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых.

### **Задачи дисциплины:**

ознакомление с функциональными возможностями геоинформационных систем;

изучение методов оконтуривания и подсчета запасов полезных ископаемых;

изучение методов моделирования месторождений полезных ископаемых; построение блочной и каркасной моделей месторождений полезных ископаемых;

получение навыков оценки прогнозных ресурсов и подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых и анализа характера распределения полезного ископаемого в рудном теле на основе использования современных методов математической статистики.

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-5. Способен использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для ре-			ПК-5.1. Выбор современных методов обработки и последующей интерпретации комплексной информации в области профессиональной деятельности ПК-5.2. Формирование пакетов наборов данных для последующего анализа

шения производственных задач			ПК-5.3. Обработка и анализ полученных результатов обработки больших наборов данных в области профессиональной деятельности
ПК-6. Способен использовать в практической деятельности знания правовых основ недропользования, экономики, организации геологических работ, с учетом принципов рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды			ПК-6.1. Формирование научно-производственных задач и организации геологических работ с учетом требований законодательства в области недропользования ПК-6.2. Разработка технической документации на основе принципов рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды ПК-6.3. Оценка принятых решений в соответствии с требованиями законодательства в области недропользования
ПК-7. Способен самостоятельно составлять проекты научно-исследовательских/научно-производственных работ			ПК-7.1. Формулирование целей и задач проектирования научно-исследовательских и научно-производственных работ при проведении геологических работ ПК-7.2. Использование методических указаний и требований государственных стандартов к составлению проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ ПК-7.3. Разработка и защита проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ

Компетенция (содержание и код)	Шкала оценивания с критериями (уровни оценивания)
ПК-5.1. Выбор современных методов обработки и последующей интерпретации комплексной информации в области профессиональной деятельности	Знает современные методы обработки информации в условиях цифровизации отрасли
	Умеет использовать методы обработки наборов данных (big data) в своей профессиональной деятельности
	Владеет навыками обработки больших наборов данных (big data) для получения комплексной информации для решения научно-производственных задач в сфере профессиональной деятельности
ПК-5.2. Формирование пакетов наборов данных для последующего анализа	Знает принципы формирования больших наборов данных (big data) в области профессиональной деятельности
	Умеет создавать и пополнять большие наборы данных (big data) с целью последующей обработки информационных пакетов при решении задач в профессиональной области
	Владеет навыками работы с наборами больших данных (big data) при решении научно-производственных задач в своей профессиональной деятельности
ПК-5.3. Обработка и анализ полученных результатов обработки больших наборов данных в области профессиональной деятельности	Знает прикладное программное обеспечение, предназначенное для работы с большими наборами данных
	Умеет использовать прикладное программное обеспечение, предназначенное для работы с большими наборами данных

	Владеет навыками работы и анализа полученных результатов при работе с прикладным программным обеспечением, предназначенным для работы с большими наборами данных в области профессиональной деятельности
ПК-6.1. Формирование научно-производственных задач и организации геологических работ с учетом требований законодательства в области недропользования	Знает принципы формирования научно-производственных задач и организации геологических работ с учетом требований законодательства РФ в области недропользования
	Умеет формулировать научно-производственные задачи и организовывать для их решения проведение геологических работ с учетом требований законодательства РФ в области недропользования
	Владеет навыками постановки геологических научно-производственных задач и выполнять их в соответствии с требованиями законодательства РФ в области недропользования
ПК-6.2. Разработка технической документации на основе принципов рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	Знает основные принципы рационального природопользования и защиты окружающей среды при ведении горно-геологических работ
	Умеет использовать принципы рационального природопользования и защиты окружающей среды при ведении горно-геологических работ
	Владеет навыками разработки технической документации с использованием принципов рационального природопользования и защиты окружающей среды при ведении горно-геологических работ
ПК-6.3. Оценка принятых решений в соответствии с требованиями законодательства в области недропользования	Знает основные критерии оценивания решений в области недропользования в соответствии с требованиями законодательства РФ
	Умеет выбирать и обосновывать критерии для оценки принятых решений в области недропользования в соответствии с требованиями законодательства РФ
	Владеет навыками оценивания принятых решений в соответствии с требованиями законодательства в области недропользования
ПК-7.1. Формулирование целей и задач проектирования научно-исследовательских и научно-производственных работ при проведении геологических работ	Знает принципы постановки целей и задач проектирования научно-исследовательских и научно-производственных работ в сфере профессиональной деятельности
	Умеет формулировать и ставить задачи проектирования для проведения научно-исследовательских и научно-производственных работ в сфере профессиональной деятельности
	Владеет навыками постановки целей и задач при проектировании научно-исследовательских и научно-производственных работ в геологии
ПК-7.2. Использование методических указаний и требований государственных стандартов к составлению проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ	Знает нормативную документацию по организации проектной деятельности
	Умеет использовать методические указания и государственные стандарты при составлении проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ
	Владеет навыками разработки проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ в сфере профессиональной деятельности
ПК-7.3. Разработка и защита проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ	Знает порядок разработки и представления к защите проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ

	Умеет разрабатывать и готовить к защите проекты научно-исследовательских и научно-производственных работ в сфере профессиональной деятельности
	Владеет навыками защиты проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ в сфере профессиональной деятельности

## **I СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лекционные занятия 18 часов**

#### **Раздел 1. ФОРМИРОВАНИЕ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (4 ЧАСА)**

##### **Тема 1. Программное обеспечение для цифрового моделирования месторождений (2 часа)**

Краткий обзор современного программного обеспечения. Назначение ПО Геобанк. Формирование базы исходных данных. Цифровизация керна. Горно-геологические информационные системы. Интегрированные программные системы и комплексы. Форматы исходных данных.

##### **Тема 2. Современное техническое обеспечение геологоразведочных работ (2 часа)**

Приборное обеспечение поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Кодировка приборов. Беспилотные летательные аппараты и их использование при поисках и разведке месторождений. Системы координат при позиционировании БПЛА.

#### **Раздел 2. СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (14 ЧАСОВ).**

##### **Тема 3. Формирование базы исходных данных (2 часа)**

Общая схема и последовательность операций моделирования месторождений. Исходная информация для компьютерного моделирования и подсчета запасов. Графическая и текстовая информация. Базы геологических данных.

##### **Тема 4. Вариография (4 часа)**

Построение цифровых моделей поверхностей рудных тел методом триангуляции Делоне. Методы оконтуривания рудных тел, ошибки оконтурива-

ния. Геометризация рудных тел. Каркасное моделирование. Блочное моделирование месторождений. Виды и параметры интерполяции количественных параметров оруденения в блочную модель. Эллипсоид поиска и его параметры. Метод обратных расстояний. Вариограмма. Карта вариограммы. Кригинг. Ранговый и полииндикаторный кригинг. Тренд динамического поиска. Оценка запасов полезных ископаемых месторождения по результатам блочной модели.

### **Тема 5. Геостатистика (6 часов)**

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. Геостатистические модели. Гистограмма. Ящик с усами. Квантильный анализ. Стратиграфические иерархии.

### **Тема 6. Условное моделирование (2 часа)**

Анизотропные модели. Структурный тренд. Создание каркасов по обочкам содержания, по границам литологических подразделений, построение интрузий, контактов, жил, разломов.

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

### **Практические занятия (36 час.)**

**Практическое занятие 1.** Изучение видов и типов информации используемой для моделирования месторождений. Кодировка исходных данных. Фильтры и их применение при построении цифровых моделей месторождений

**Практическое занятие 2.** Визуализация цифровой информации. Настройка меток интервалов по скважинам. Штриховки по скважинам. Урезка ураганов. Композиты по скважинам. События скважин.



**Практическое занятие 3.** Формирование цифровых моделей рудных месторождений. Выбор метода построения модели залежи с целью достижения максимально возможной точности.

**Практическое занятие 4.** Формирование цифровых моделей пластовых месторождений. Создание поверхностей. Преобразование поверхностей в солид.

**Практическое занятие 5.** Статистический анализ. Создание и изучение гистограмм, диаграмм рассеивания.

**Практическое занятие 6.** Построение вариограмм и карты вариограмм. Настройка эллипсоида поиска.

**Практическое занятие 7.** Построение цифровой модели месторождения методами обратных расстояний, кригинга. Оценка цифровой модели.

### **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	9	УО-1 (Собеседование)
2	2 неделя	Выполнение практической работы 1	4	УО-1 (Собеседование)
	4 неделя	Выполнение практической работы 2	4	УО-1 (Собеседование)
	5 неделя	Выполнение практической работы 3	4	УО-1 (Собеседование)
	6 неделя	Выполнение практиче-	4	

		ской работы 4		
	10 неделя	Выполнение практической работы 5	8	УО-1 (Собеседование)
	14 неделя	Выполнение практической работы 6	8	УО-1 (Собеседование)
	17 неделя	Выполнение практической работы 7	6	УО-1 (Собеседование)
4	18 неделя	Подготовка к зачету	7	Зачет
			54	

### **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 зачету: необходимо иметь полный конспект лекций и проработанные практические занятия. Допуск к экзамену осуществляется после сдачи всех практических заданий. Перечень вопросов к зачету помещен в фонд оценочных средств. Готовиться к зачету 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.**

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. Следует обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

#### *Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ве-

дущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

*Критерии оценки самостоятельной работы.* 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 студент 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	Формирование исходной информации для цифрового моделирования месторождений полезных ископаемых	ПК-5.1. Выбор современных методов обработки и последующей интерпретации комплексной информации в области профессиональной деятельности	Знает современные методы обработки информации в условиях цифровизации отрасли	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет использовать методы обработки наборов данных (big data) в своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
			Владеет навыками обработки больших наборов данных (big data) для получения комплексной информации для решения научно-производственных задач в сфере профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
		ПК-5.2. Формирование пакетов наборов данных для последующего анализа	Знает принципы формирования больших наборов данных (big data) в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет создавать и пополнять большие наборы данных (big data) с целью последующей обработки информационных пакетов при решении задач в профессиональной области	УО-1, ПР-2	
			Владеет навыками работы с наборами больших данных (big data) при решении научно-производственных задач в своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
		ПК-5.3. Обработка и анализ полученных результатов обработки больших наборов данных в области профессиональной деятельности	Знает прикладное программное обеспечение, предназначенное для работы с большими наборами данных	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет использовать прикладное программное обеспечение, предназначенное	УО-1, ПР-2	

			для работы с большими наборами данных		
			Владеет навыками работы и анализа полученных результатов при работе с прикладным программным обеспечением, предназначенным для работы с большими наборами данных в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
		ПК-6.1. Формирование научно-производственных задач и организации геологических работ с учетом требований законодательства в области недропользования	Знает принципы формирования научно-производственных задач и организации геологических работ с учетом требований законодательства РФ в области недропользования	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет формулировать научно-производственные задачи и организовывать для их решения проведение геологических работ с учетом требований законодательства РФ в области недропользования	УО-1, ПР-2	Зачет
			Владеет навыками постановки геологических научно-производственных задач и выполнять их в соответствии с требованиями законодательства РФ в области недропользования	УО-1, ПР-2	Зачет
		ПК-6.2. Разработка технической документации на основе принципов рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	Знает основные принципы рационального природопользования и защиты окружающей среды при ведении горно-геологических работ	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет использовать принципы рационального природопользования и защиты окружающей среды при ведении горно-геологических работ	УО-1, ПР-2	Зачет
			Владеет навыками разработки технической документации с использованием принципов рационального природопользования и защиты окружающей среды при ведении горно-геологических работ	УО-1, ПР-2	Зачет
		ПК-6.3. Оценка принятых решений в соответствии с требованиями законодательства в области недропользования	Знает основные критерии оценивания решений в области недропользования в соответствии с требованиями законодательства РФ	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет выбирать и обосновывать критерии для оценки принятых решений в области недропользования в со-	УО-1, ПР-2	

			ответствии с требованиями законодательства РФ		
			Владеет навыками оценивания принятых решений в соответствии с требованиями законодательства в области недропользования	УО-1, ПР-2	
		ПК-7.1. Формулирование целей и задач проектирования научно-исследовательских и научно-производственных работ при проведении геологических работ	Знает принципы постановки целей и задач проектирования научно-исследовательских и научно-производственных работ в сфере профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет формулировать и ставить задачи проектирования для проведения научно-исследовательских и научно-производственных работ в сфере профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
			Владеет навыками постановки целей и задач при проектировании научно-исследовательских и научно-производственных работ в геологии	УО-1, ПР-2	
		ПК-7.2. Использование методических указаний и требований государственных стандартов к составлению проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ	Знает нормативную документацию по организации проектной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет использовать методические указания и государственные стандарты при составлении проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ	УО-1, ПР-2	
			Владеет навыками разработки проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ в сфере профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
		ПК-7.3. Разработка и защита проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ	Знает порядок разработки и представления к защите проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет разрабатывать и готовить к защите проекты научно-исследовательских и научно-производственных работ в сфере профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
			Владеет навыками защиты проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ в сфере профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
2	Создание цифровых	ПК-5.1. Выбор современных ме-	Знает современные методы обработки информации в	УО-1, ПР-2	Зачет

моделей месторождений полезных ископаемых	тодов обработки и последующей интерпретации комплексной информации в области профессиональной деятельности	условиях цифровизации отрасли		
		Умеет использовать методы обработки наборов данных (big data) в своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
		Владеет навыками обработки больших наборов данных (big data) для получения комплексной информации для решения научно-производственных задач в сфере профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
	ПК-5.2. Формирование пакетов наборов данных для последующего анализа	Знает принципы формирования больших наборов данных (big data) в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
		Умеет создавать и пополнять большие наборы данных (big data) с целью последующей обработки информационных пакетов при решении задач в профессиональной области	УО-1, ПР-2	Зачет
		Владеет навыками работы с наборами больших данных (big data) при решении научно-производственных задач в своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
	ПК-5.3. Обработка и анализ полученных результатов обработки больших наборов данных в области профессиональной деятельности	Знает прикладное программное обеспечение, предназначенное для работы с большими наборами данных	УО-1, ПР-2	Зачет
		Умеет использовать прикладное программное обеспечение, предназначенное для работы с большими наборами данных	УО-1, ПР-2	Зачет
		Владеет навыками работы и анализа полученных результатов при работе с прикладным программным обеспечением, предназначенным для работы с большими наборами данных в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
	ПК-6.1. Формирование научно-производственных задач и организации геологических работ с учетом требований законодательства в области недропользования	Знает принципы формирования научно-производственных задач и организации геологических работ с учетом требований законодательства РФ в области недропользования	УО-1, ПР-2	Зачет
		Умеет формулировать научно-производственные задачи и организовывать для их решения проведение гео-	УО-1, ПР-2	Зачет

		логических работ с учетом требований законодательства РФ в области недропользования		
		Владет навыками постановки геологических научно-производственных задач и выполнять их в соответствии с требованиями законодательства РФ в области недропользования	УО-1, ПР-2	Зачет
	ПК-6.2. Разработка технической документации на основе принципов рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	Знает основные принципы рационального природопользования и защиты окружающей среды при ведении горно-геологических работ	УО-1, ПР-2	Зачет
		Умеет использовать принципы рационального природопользования и защиты окружающей среды при ведении горно-геологических работ	УО-1, ПР-2	Зачет
		Владет навыками разработки технической документации с использованием принципов рационального природопользования и защиты окружающей среды при ведении горно-геологических работ	УО-1, ПР-2	Зачет
	ПК-6.3. Оценка принятых решений в соответствии с требованиями законодательства в области недропользования	Знает основные критерии оценивания решений в области недропользования в соответствии с требованиями законодательства РФ	УО-1, ПР-2	Зачет
		Умеет выбирать и обосновывать критерии для оценки принятых решений в области недропользования в соответствии с требованиями законодательства РФ	УО-1, ПР-2	
		Владет навыками оценивания принятых решений в соответствии с требованиями законодательства в области недропользования	УО-1, ПР-2	
	ПК-7.1. Формулирование целей и задач проектирования научно-исследовательских и научно-производственных работ при проведении геологических работ	Знает принципы постановки целей и задач проектирования научно-исследовательских и научно-производственных работ в сфере профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
		Умеет формулировать и ставить задачи проектирования для проведения научно-исследовательских и научно-производственных работ в сфере профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
		Владет навыками поста-	УО-1, ПР-2	

		новки целей и задач при проектировании научно-исследовательских и научно-производственных работ в геологии		
	ПК-7.2. Использование методических указаний и требований государственных стандартов к составлению проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ	Знает нормативную документацию по организации проектной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
		Умеет использовать методические указания и государственные стандарты при составлении проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ	УО-1, ПР-2	
		Владеет навыками разработки проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ в сфере профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
	ПК-7.3. Разработка и защита проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ	Знает порядок разработки и представления к защите проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ	УО-1, ПР-2	Зачет
		Умеет разрабатывать и готовить к защите проекты научно-исследовательских и научно-производственных работ в сфере профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
		Владеет навыками защиты проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ в сфере профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	

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. Анкудинов И.Г. Информационные системы и технологии [Электронный ресурс]: учебник/ Анкудинов И.Г., Иванова И.В., Мазиков Е.Б.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Национальный минерально-сырьевой уни-



верситет «Горный», 2015.— 259 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71695.html>.

2. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование: учеб. пособие / В. Ю. Пирогов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. — 528 с.

3. <http://znanium.com/bookread.php?book=350672>

4. 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>

5. Электронные методические руководства ГГИС Micromine. Режим доступа: <https://www.micromine.ru/micromine-mining-software/>

6. Горно-геологическая информационная система Майкромайн 2021. Рабочая тетрадь Майкромайн для геологического курса. 11.03.2021. – 262 с.

7. Горно-геологическая информационная система Майкромайн 2021. Рабочая тетрадь Майкромайн на примере угольного месторождения / Под ред. Малофеева Д.В. 21.08.2021. –148 с.

8. 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. Демьянов В.В., Савельева Е.А. Геостатистика. Теория и практика. Издательство «Наука», Москва, 2010, 327 стр.

2. Дэвис Дж. Статистический анализ данных в геологии. В 2 книгах / Пер. с англ. В.А.Голубевой.-М.: Недра, 1990. Книга 1 - 319 с. Книга 2- 427 с.

3. Компьютерное представление и анализ геологических графических материалов. - Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2004. - 60 с. Режим доступа: (<http://window.edu.ru/resource/806/19806> )

4. Поротов Г.С. Математические методы моделирования в геологии. СПб: Изд-во Санкт-Петербургского горного института, 2006. 223 с.

5. 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)

6. 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>

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сервер MICROMINE <https://www.micromine.com/>
2. Неофициальный сервер геологического факультета МГУ <http://window.edu.ru/resource/795/4795>
3. Первый Геологический канал – <https://www.youtube.com/channel/UCzP9EORFpWnw8a4Th7NRrUg>
4. Платформа знаний для профессионалов горнодобывающей и нефтегазовой отраслей – <https://geowebinar.com/>

## 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.

*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 получении зачета, 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 зачету.** К получению зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (практические и самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85 % аудиторных занятий.

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

Проведение практических занятий предусмотрено в мультимедийной аудитории. Практические занятия 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
Компьютерный класс, ауд. Е615, кампус ДВФУ, корпус «Е», уровень 6. 12 рабочих мест.	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 ка-

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 «Моделирование месторождений полезных ископаемых на этапах поисков и разведки» 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 зачету.

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 – зачет (2-й семестр). Зачет по дисциплине проводится в устной форме.

### **Методические указания по сдаче зачета**

Зачет 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 практические 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 зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

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

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

Присутствие на зачете 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 зачету с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «незачтено».

В экзаменную книжку студента вносится только запись «зачтено», запись «незачтено» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

### **Вопросы к зачету**

1. Виды горно-геологических информационных систем.
2. Охарактеризовать отечественные и зарубежные ГГИС, используемых при поиске и разведке месторождений полезных ископаемых
3. Вариография. Ее представление в горно-геологических информационных системах.
4. Круговая вариограмма. Ее интерпретация в ГГИС.
5. Гео статистика и ее представление в горно-геологических информационных системах.
6. ГГИС GeoBANK как основа формирования больших данных.
7. Интеграция ГГИС и ГГИС. Представление исходной информации в геоинформационных системах.
8. Беспилотные летающие аппараты как источник больших данных в геологии.
9. Цифровые модели рельефа.
10. Визуализация пространственных данных.
11. Моделирование геологических процессов.
12. Геологические модели.
13. Корреляционный анализ. Понятие и задачи.
14. Тренд-анализ.
15. Основные статистические гипотезы и критерии их оценки, применяемые при обработке геологических данных.
16. Парная корреляция.
17. Геолого-математические модели.
18. Интерполяция геологических данных на регулярную сеть методом сеток.
19. Основные статистические характеристики распределения случайных величин.
20. Факторный анализ в геологии.
21. Типы геолого-математических моделей.
22. Проблема ураганных значений при анализе и обработке геологоразведочных данных.

## Критерии выставления оценки студенту на зачете

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

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«незачтено»	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

## 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.