



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

**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**  
Цифровое сопровождение горно-геологических работ  
**Направление подготовки 05.05.01 Геология**  
Информационные технологии в недропользовании

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3  
лекции 0 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
зачет не предусмотрен  
экзамен 3 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 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.02).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов). Учебным планом предусмотрены практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (72 часа, из них на подготовку к экзамену 36 часов), курсовая работа. Дисциплина реализуется на 2 курсе, в 3 семестре.

Целью освоения дисциплины является изучение компьютерных технологий в геологической науке; изучение геоинформационных систем: сбор, хранение, обработка, анализ и передача информации; методов количественной интерпретации геоданных; получение навыков создания банков знаний; знакомство с компьютеризированными технологиями и горно-геологическими информационными системами, используемыми при сопровождении подземных и открытых горных работ.

Задачи освоения дисциплины:

изучить применяемые на производстве цифровые технологии для моделирования, прогнозирования на этапах поисков, разведки и разработки запасов месторождений твердых полезных ископаемых

сформировать у студентов навыки цифрового прогнозирования и учета движения запасов при ведении горных работ.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные компетенции (элементы компетенций):

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 теоретических и практических знаний			ПК-2.1. Выбор 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

в области геологии			ПК-2.3. Оценка достоверности полученных результатов моделирования, основанных на теоретических и практических знаниях в области профессиональной деятельности
ПК-5. Способен использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач			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 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

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	Знает методы оценки достоверности полученных результатов моделирования

ния, основанных на теоретических и практических знаниях в области профессиональной деятельности	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
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

## I СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекционные занятия не предусмотрены

## II СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Практические занятия (36 час.)

#### Практическое занятие 1. Работа с базами данных.

Краткий обзор компьютерных горно-геологических программ. Основные принципы составления баз данных. Обзор компьютерной системы DATAMINE. Особенности форматов данных (разных типов ASCII файлов с расширениями CSV, TXT и других). Структура файлов баз данных. Особенности организации первичных данных в файлах. Ввод во внутренний формат программы подготовленной ранее базы данных для работы в 3D окне. Создание учебной базы данных. Знакомство с EXCEL, ACCESS, NOTEPAD и другими программами, особенности работы в этих программах.

**Практическое занятие 2.** Открытие результирующего файла скважин. Работа в 3D окне.

Импорт файлов с расширением CSV в программу Datamine. Операции с файлами объединение данных опробования с информацией о типах пород; опробования скважин и типов пород с файлом, содержащим данные координат устьев скважин или горных выработок. Операция по созданию результирующего файла данных о положении скважины в 3D (трехмерном) пространстве ГГИС. Знакомство с технологией ввода в программу информации по бороздовым пробам канав и любым пробам, взятым на поверхности. Приобретение навыков редактирования файлов в Datamine Studio. Работа с учебными данными. Работа с информацией в окне проектирования в Datamine. Открытие результирующего файла скважин с данными опробования, файлов точек

или стрингов. Создание и корректировка легенды, фильтры. Знакомство с системным контролем, введение в макросы. Работа со скважинами, с атрибутами скважин, с интервалами опробования, контроль за положением скважин относительно экрана монитора. Объединение интервалов опробования и автоматический пересчет содержаний с учетом кондиций). Пересчет и объединение интервалов опробования в базе данных. Знакомство с возможностями первичной статистической обработки данных. Современные способы корректировки ураганных проб.

**Практическое занятие 3.** Способы оконтуривания рудной минерализации.

Способы оконтуривания рудных тел или зон рудной минерализации. Кондиционные требования к оконтуриванию. Представления о естественном и экономическом борте.

Знакомство с блоком команд контроля ориентации, размера, масштаба скважин и привязанных к ним баз данных в трехмерных проекциях. Изменение проекций, получение разрезов и планов любой пространственной ориентации по одной точке, двух и трех точек в 3D пространстве. Редактирование точек и стрингов – линий, соединяющих точки. Редактирование атрибутов точек, их нанесение, передвижение, уничтожение. Сохранение файлов точек и файлов стрингов. Работа с учебными данными.

**Практическое занятие 4.** Каркасное моделирование.

Создание модели земной поверхности. Векторизация растровых образов изолиний поверхности в программах Autocad, Easy Trasy. Способы оконтуривания рудных тел или зон рудной минерализации и знакомство с технологией создания вайфреймов - трехмерных каркасных моделей рудных тел в программе Datamine RM. Работа над ошибками при каркасном моделировании. Манипуляции с каркасными моделями (разделение, объединение каркасных моделей, вычитание одной каркасной модели из другой). Создание трехмерной модели рудной залежи и модели поверхности с использованием учебной базы данных. Каркасное моделирование в программе Leap Frog Geo.

**Практическое занятие 5.** Блочное моделирование.

Блочное геологическое моделирование в программе Datamine Studio RM. Определение ограничений прямоугольного пространства и определение размеров и формы элементарных блоков модели. Технология заполнения элементарными блоками пространства модели от дневной поверхности до нижних границ распространения рудных зон и замкнутых каркасных моде-



лей, созданных внутри этого пространства, как для рудных тел, так и для разновидностей вмещающих пород. Обрезание блоковые модели, по границам каркасных моделей, а также ограничение базы данных опробования замкнутыми границами каркасных моделей рудных тел. Знакомство с интерполяционными возможностями программы. Технология объединения моделей. Создание учебных блоковых моделей.

**Практическое занятие 6.** Теория и практика геостатистики. Вариография.

Теоретические модели вариограмм (линейная модель, сферическая модель, и другие модели), представления об одноструктурных, двухструктурных и трехструктурных вариограммах. Технология расчета вариограмм.. Подбор моделей вариограмм, определение порога вариограммы, зоны влияния и эффекта самородков.

**Практическое занятие 7.** Интерполяционные процедуры. Кригинг.

Геостатистические методы интерполяции - метод обратных расстояний, ближайшего соседа, кригинг. Возможности программы Datamine по подсчету ресурсов. Подсчет ресурсов полезных ископаемых и определение объемов вскрышных пород. Подсчет ресурсов и запасов. Проверка результатов интерполяции.

**Практическое занятие 8.** Геолого-экономическая оценка в программе NPV Scheduler.

Подготовка модели для импорта в программу NPV Scheduler. Принципы создания экономической модели месторождения. Принципы расчета бортового содержания. Знакомство с алгоритмом Лерча-Гроссмана, расчет оболочки карьера. Международная классификация запасов и ресурсов, гармонизация международной классификации и внутренней классификацией запасов. Подсчет доказанных и предполагаемых запасов внутри оболочки карьера. Этапы отработки карьера. График отработки месторождения по годам. Создание экономической модели отработки месторождения. Расчет NPV, внутренней нормы прибыли и других экономических показателей.

### **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	1-18 неделя	Выполнение курсовой работы	27	УО-1 (Собеседование) ПР-5 (КР)
4	17-18 неделя	Подготовка к экзамену	36	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. Обратите 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.**

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно ее организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, об-

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

**Цель и задачи выполнения курсовой работы** — получить навыки работы в горно-геологических информационных системах для решения задач по моделированию месторождений; овладеть основными методами и принципами выполнения научно-исследовательской работы; получить навыки, необходимые для выполнения выпускной квалификационной работы.

Тема курсовой работы, как правило, соответствует теме магистерской диссертации студента. Объем графической и текстовой частей курсового проекта зависит от темы проекта, и определяется студентом по согласованию с преподавателем в течение первых двух недель семестра. Примерный перечень графической части курсового проекта: геологическая карта месторождения, условная 3D модель, вариограммы и т.д. Текстовая часть курсовой работы: пояснительная записка. При выполнении курсового проекта студенту следует использовать литературные источники в зависимости от тематики.

Курсовая работа предоставляется в электронной форме и на бумажном носителе.

Предварительно по электронной почте курсовая работа отправляется для согласования преподавателю.

*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 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	Практические занятия	ПК-2.1. Выбор программного	Знает пакеты специализированного программного	УО-1, ПР-2	Экзамен

	обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности	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	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
		Владет 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
		Владет навыками осуществления оценки достоверности полученных результатов моделирования, основанных на теоретических и практических знаниях в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Экзамен
	ПК-5.1. Выбор современных методов обработки и последующей интерпретации ком-	Знает современные методы обработки информации в условиях цифровизации отрасли	УО-1, ПР-2	Экзамен
		Умеет использовать методы	УО-1, ПР-2	Экзамен

		плексной информации в области профессиональной деятельности	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	УО-1, ПР-2, ПР-5	Экзамен
		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	Экзамен
			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	Экзамен
			Владеет навыками работы с наборами больших данных (big data) при решении научно-производственных задач в своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2, ПР-5	Экзамен
		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	Экзамен
			Умеет использовать прикладное программное обеспечение, предназначенное для работы с большими наборами данных	УО-1, ПР-2	
			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, ПР-5	
		ПК-6.1. Формирование научно-производственных задач и организации геологических работ с учетом	Знает принципы формирования научно-производственных задач и организации геологических работ с учетом требований законодательства РФ в об-	УО-1, ПР-2	Экзамен

	требований законодательства в области недропользования	ласти недропользования		
		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	
		Владет навыками постановки геологических научно-производственных задач и выполнять их в соответствии с требованиями законодательства РФ в области недропользования	УО-1, ПР-2, ПР-5	
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	Экзамен
		Умеет использовать принципы рационального природопользования и защиты окружающей среды при ведении горно-геологических работ	УО-1, ПР-2	
		Владет навыками разработки технической документации с использованием принципов рационального природопользования и защиты окружающей среды при ведении горно-геологических работ	УО-1, ПР-2, ПР-5	
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	Экзамен
		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, ПР-5	

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 университет «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. 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>

## 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. Обратит 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 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 элек-



тронные 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 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 кабинете Autodesk. +2 Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.
--	---

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)
2. Курсовая работа (ПР-5)

### **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.

Курсовая работа (ПР-5) – вид учебной работы обучающегося, в которой присутствуют элементы самостоятельного научного исследования. Написание подобных творений готовит студентов к созданию выпускной квалификационной работы.

### **Примерные темы курсовых работ:**

1. Проектирование цифровой модели месторождения полезного ископаемого.
2. Проектирование и оптимизация открытых горных работ.
3. Построение и настройка длительного календарного плана отработки месторождения.

### **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 (3-й семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Экзамен проводится в устной форме, с обязательным кратким письменным конспектированием ответов на вопросы.

#### **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.

### **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 экзамен с сопровождающими.

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

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

### **Вопросы к экзамену**

1. Особенности структуры базы данных.
2. Особенности ввода базы данных в программу.
3. Файлы исходных данных для проектирования.
4. Основные форматы представляемой в ГГИС информации.
5. Особенности работы с таблицами в ГГИС.
6. Визуализация устьев скважин.
7. Визуализация траекторий скважин.
8. Штриховки по скважинам. Расчет композитов.
9. Особенности создания каркасов и ДТМ.
10. Особенности создания блоковых моделей.
11. Эллипсоид поиска. Особенности настройки.
12. Сфероид поиска. Отличия от эллипсоида поиска.
13. Методы интерполяции: метод ближайшего соседа и метод обратных расстояний.
14. Методы интерполяции: обычный кригинг.
15. Построение вариограмм и их анализ.
16. Подготовка модели к оптимизации.
17. Международная классификация запасов.
18. Принципы построения вариограмм.
19. Способы оконтуривания рудной минерализации.
20. Принципы создания экономической модели месторождения.
21. Оптимизация открытых горных работ.
22. Настройка параметров оптимизации.
23. Настройка фильтров при определении борта.
24. Построение оболочек открытых горных работ.
25. Экспорт табличных данных. Основные форматы.

### **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.