



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
Цифровизация при петрографических исследованиях
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. А.В. Зиньков

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

№ п/п	Дата и основание внесения изменений	Компонент ОПОП, в который внесены изменения	Вид изменения (изменен, заменен, аннулирован)	Подпись ответственного лица
1	ПРИКАЗ № 12-13-1192 от 28.06.2022 О внесении изменений в структуру и штатную численность ДВФУ	аОПОП, ГИА, РПД, сборник практик	Внести изменения в названии структурного подразделения: замена Отделение горного и нефтегазового дела на Департамент мониторинга и освоения георесурсов	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.02.01).

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

Целью дисциплины является подготовка магистров геологии в области петрофизики как основы интерпретации данных геофизических исследований.

Задачи дисциплины:

- теоретическое и практическое освоение современных способов цифровизации керновых данных
- получение навыков анализа получения петрофизических взаимосвязей для решения задач в области петрофизики.

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-1. Способен самостоятельно проводить научные исследования с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта			ПК-1.1. Определение целей и выбор метода проведения исследований в области профессиональной деятельности ПК-1.2. Использование компьютерных технологий, прикладного программного обеспечения для проведения исследований в области профессиональной деятельности ПК-1.3. Обработка результатов исследований и составление аналитических научно-технических отчетов в области профессиональной деятельности
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-1.1. Определение целей и выбор метода проведения исследований в области профессиональной деятельности	Знает основные методы проведения исследований в области своей профессиональной деятельности
	Умеет ставить цели и выбирать метод проведения исследований для их достижения в области своей профессиональной деятельности
	Владеет способностью ставить цели и выбирать метод проведения исследований для их достижения в области своей профессиональной деятельности
ПК-1.2. Использование компьютерных технологий, прикладного программного обеспечения для проведения исследований в области профессиональной деятельности	Знает специализированное и типовое программное обеспечение для проведения исследований в области своей профессиональной деятельности
	Умеет выбирать необходимое программное обеспечение для проведения исследований в области своей профессиональной деятельности
	Владеет навыками использования компьютерных технологий и прикладного программного обеспечения для проведения исследований в области профессиональной деятельности
ПК-1.3. Обработка результатов исследований и составление аналитических научно-технических отчетов в области профессиональной деятельности	Знает нормативные требования, предъявляемые к научно-технической документации
	Умеет обрабатывать полученные результаты и составлять научно-технические отчеты в соответствии с требованиями нормативной документации в области профессиональной деятельности
	Владеет навыками обрабатывать полученные результаты и составлять научно-технические отчеты в соответствии с требованиями нормативной документации в области профессиональной деятельности
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 часов

Тема 1. Краткие сведения о петрографии и составе горных пород (2 часа)

Магматический тип горных пород. Текстура. Класс. Ряд. Семейство. Метаморфический тип. Виды метаморфизма. Осадочный тип.

Тема 2. Основы стандартизации представления петрографических данных для построения математических моделей (2 часа)

Общие сведения. Цифровые двойники. Цифровое месторождение. Цифровой керн.

Тема 3. Цифровые методы изучения керна (8 часов)

Изучение керна терригенных пород методами электронной микроскопии и рентгеновской томографии. Метод РЭМ при визуализации поверхности образцов. Исследования внутренней структуры образцов методом ФИП/РЭМ. Изучение керна трудноизвлекаемых пород-коллекторов методами растровой электронной микроскопии и рентгеновской микротомографии. Цифровая визуализация петрографических исследований. Примерная схема изучения керна.

Тема 4. Методы определения карбонатности горных пород (6 часов)

Метод окрашивания. Манометрический метод. Термический метод. Объемный анализ. Рентгеноструктурный метод

II СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час.)

Практическое занятие 1. Изучение зерна терригенных пород методами электронной микроскопии и рентгеновской томографии

Практическое занятие 2. Исследования внутренней структуры образцов.

Практическое занятие 3. Изучение зерна трудноизвлекаемых пород-коллекторов методами растровой электронной микроскопии и рентгеновской микротомографии.

Практическое занятие 4. Порядок изучения зерна анализатором для петрографических исследований Керн С7.

Практическое занятие 5. Изучение метода определения карбонатности горных пород окрашиванием.

Практическое занятие 6. Определение карбонатности горных пород манометрическим методом.

Практическое занятие 7. Определение карбонатности горных пород рентгеноструктурным методом.

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 практической работы 4	4	УО-1 (Собеседование)
	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. 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 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 об-

ратить 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.

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	Краткие сведения о петрографии и составе горных пород	ПК-1.1. Определение целей и выбор метода проведения исследований в области профессиональной деятельности	Знает основные методы проведения исследований в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет	
			Умеет ставить цели и выбирать метод проведения исследований для их достижения в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2		
			Владеет способностью ставить цели и выбирать метод проведения исследований для их достижения в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2		
		ПК-1.2. Использование компьютерных технологий, прикладного программного обеспечения для проведения исследований в области профессиональной деятельности	Знает специализированное и типовое программное обеспечение для проведения исследований в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2		Зачет
			Умеет выбирать необходимое программное обеспечение для проведения исследований в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2		
			Владеет навыками исполь-	УО-1, ПР-2		

			зования компьютерных технологий и прикладного программного обеспечения для проведения исследований в области профессиональной деятельности		
	ПК-1.3. Обработка результатов исследований и составление аналитических научно-технических отчетов в области профессиональной деятельности		Знает нормативные требования, предъявляемые к научно-технической документации	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет обрабатывать полученные результаты и составлять научно-технические отчеты в соответствии с требованиями нормативной документации в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
			Владет навыками обрабатывать полученные результаты и составлять научно-технические отчеты в соответствии с требованиями нормативной документации в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
	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	Зачет
			Умеет выбирать и использовать специализированного программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
			Владет навыками использования специализированного программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
	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	Зачет
			Умеет разрабатывать и проводить испытания цифровых	УО-1, ПР-2	Зачет

			моделей изучаемых объектов в области геологии		
			Владеет навыками разработки и испытания цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии с использованием специализированного программного обеспечения	УО-1, ПР-2	Зачет
		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	Зачет
			Умеет выполнять оценку достоверности полученных результатов моделирования	УО-1, ПР-2	
			Владеет навыками осуществления оценки достоверности полученных результатов моделирования, основанных на теоретических и практических знаниях в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
2	Основы стандартизации представления петрографических данных для построения математических моделей	ПК-1.1. Определение целей и выбор метода проведения исследований в области профессиональной деятельности	Знает основные методы проведения исследований в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет ставить цели и выбирать метод проведения исследований для их достижения в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
			Владеет способностью ставить цели и выбирать метод проведения исследований для их достижения в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
		ПК-1.2. Использование компьютерных технологий, прикладного программного обеспечения для проведения исследований в области профессиональной деятельности	Знает специализированное и типовое программное обеспечение для проведения исследований в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет выбирать необходимое программное обеспечение для проведения исследований в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
			Владеет навыками использования компьютерных технологий и прикладного программного обеспечения для	УО-1, ПР-2	

			проведения исследований в области профессиональной деятельности		
	ПК-1.3. Обработка результатов исследований и составление аналитических научно-технических отчетов в области профессиональной деятельности		Знает нормативные требования, предъявляемые к научно-технической документации	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет обрабатывать полученные результаты и составлять научно-технические отчеты в соответствии с требованиями нормативной документации в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
			Владет навыками обрабатывать полученные результаты и составлять научно-технические отчеты в соответствии с требованиями нормативной документации в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
	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	Зачет
			Умеет выбирать и использовать специализированного программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
			Владет навыками использования специализированного программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
	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	Зачет
			Умеет разрабатывать и проводить испытания цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии	УО-1, ПР-2	Зачет
			Владет навыками разработ-	УО-1, ПР-2	Зачет

			ка 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	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет выполнять оценку достоверности полученных результатов моделирования	УО-1, ПР-2	
			Владет навыками осуществления оценки достоверности полученных результатов моделирования, основанных на теоретических и практических знаниях в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
3	Цифровые методы изучения керна	ПК-1.1. Определение целей и выбор метода проведения исследований в области профессиональной деятельности	Знает основные методы проведения исследований в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет ставить цели и выбирать метод проведения исследований для их достижения в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
			Владет способностью ставить цели и выбирать метод проведения исследований для их достижения в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
		ПК-1.2. Использование компьютерных технологий, прикладного программного обеспечения для проведения исследований в области профессиональной деятельности	Знает специализированное и типовое программное обеспечение для проведения исследований в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет выбирать необходимое программное обеспечение для проведения исследований в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
			Владет навыками использования компьютерных технологий и прикладного программного обеспечения для проведения исследований в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	

	ПК-1.3. Обработка результатов исследований и составление аналитических научно-технических отчетов в области профессиональной деятельности	Знает нормативные требования, предъявляемые к научно-технической документации	УО-1, ПР-2	Зачет
		Умеет обрабатывать полученные результаты и составлять научно-технические отчеты в соответствии с требованиями нормативной документации в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
		Владет навыками обрабатывать полученные результаты и составлять научно-технические отчеты в соответствии с требованиями нормативной документации в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
	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	Зачет
		Умеет выбирать и использовать специализированного программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
		Владет навыками использования специализированного программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
	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	Зачет
		Умеет разрабатывать и проводить испытания цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии	УО-1, ПР-2	Зачет
		Владет навыками разработка и испытания цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии с	УО-1, ПР-2	Зачет

			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	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет выполнять оценку достоверности полученных результатов моделирования	УО-1, ПР-2	
			Владеет навыками осуществления оценки достоверности полученных результатов моделирования, основанных на теоретических и практических знаниях в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
4	Методы определения карбонатности горных пород	ПК-1.1. Определение целей и выбор метода проведения исследований в области профессиональной деятельности	Знает основные методы проведения исследований в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет ставить цели и выбирать метод проведения исследований для их достижения в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
			Владеет способностью ставить цели и выбирать метод проведения исследований для их достижения в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
		ПК-1.2. Использование компьютерных технологий, прикладного программного обеспечения для проведения исследований в области профессиональной деятельности	Знает специализированное и типовое программное обеспечение для проведения исследований в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
			Умеет выбирать необходимое программное обеспечение для проведения исследований в области своей профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
			Владеет навыками использования компьютерных технологий и прикладного программного обеспечения для проведения исследований в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
		ПК-1.3. Обработка результатов исследований и со-	Знает нормативные требования, предъявляемые к научно-технической доку-	УО-1, ПР-2	Зачет

	ставление аналитических научных и технических отчетов в области профессиональной деятельности	ментации		
		Умеет обрабатывать полученные результаты и составлять научно-технические отчеты в соответствии с требованиями нормативной документации в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
		Владет навыками обрабатывать полученные результаты и составлять научно-технические отчеты в соответствии с требованиями нормативной документации в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	
	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	Зачет
		Умеет выбирать и использовать специализированного программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
		Владет навыками использования специализированного программного обеспечения для разработки и исследования цифровых моделей в области профессиональной деятельности	УО-1, ПР-2	Зачет
	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	Зачет
		Умеет разрабатывать и проводить испытания цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии	УО-1, ПР-2	Зачет
		Владет навыками разработки и испытания цифровых моделей изучаемых объектов в области геологии с использованием специализированного программного обеспечения	УО-1, ПР-2	Зачет

	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	Зачет
		Умеет выполнять оценку достоверности полученных результатов моделирования	УО-1, ПР-2	
		Владеет навыками осуществления оценки достоверности полученных результатов моделирования, основанных на теоретических и практических знаниях в области 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. Зиньков А.В. Петрография магматических горных пород: учебное пособие для вузов. – Изд. 3-е испр и доп.[Электронный ресурс] / Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. Дан. – Владивосток: Дальневост.федерал. ун-т, 2018. [111 с.]
2. ГОСТ 34467- 2018 Грунты. Методы лабораторного определения содержания карбонатов. М.: Стандартинформ, 2019
3. Недоливко Н.М., Ежова А.В. Петрографические исследования терригенных и карбонатных пород-коллекторов: учебное пособие / Н.М. Недоливко, А.В. Ежова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 172 с.
4. Мазур Л.В. Практикум по аналитической химии. Качественный анализ. Часть 1: Учебное пособие. – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2008. – 92 с.
5. Физика пласта: Методические указания к лабораторным работам/Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост.: Тананыхин Д.С. СПб. 2015. - 39 с.
6. Количественный анализ. Методические указания к лабораторному практикуму./ Л.М. Рагузина, А.В. Стряпков, Е.В. Сальникова, Ж.П. Анисимова. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003 – 43 с.

7. Термический анализ. Ч. 1: Методы термического анализа В. И. Ивлев, Н. Е. Фомин, В.А. Юдин [и др.] – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2017. – 44 с
8. Физические методы исследования твердых тел: электронная микроскопия и рентгеноструктурный анализ: учеб. пособие / О. В. Бояркина, М. И. Зотов, В. М. Кяшкин [и др] – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2012. – 96 с.

Дополнительная литература

1. Больше, чем данные: Что такое big data: зачем они нужны, откуда берутся и как используются. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2018-september-projects/1863684/>
2. Воробьев К.А., Воробьев А.Е., Тчаро Х. Цифровизация нефтяной промышленности: технология «цифровой» керн // Вестник Евразийской науки, 2018 №3, <https://esj.today/PDF/78NZVN318.pdf>
3. Гильманов Я.И., Вахрушева И.А. Цифровизация исследований керна: сегодня, завтра – взгляд ТННЦ., 2019. С.124-131. URL: <https://nedra21.ru/upload/iblock/287/k4gpway7epf2jk4cmprk8abiyr522rv2b/14.pdf>
4. Идрисова С.А., Тугарова М.А., Стремичев Е.В., Белозеров Б.В.. Цифровой керн. Комплексирование данных петрографических исследований карбонатных пород с результатами изучения керна // ПРОНЕФТЬ. Профессионально о нефти. —2018— № 2(8). — С. 36-41.
5. Изучение керна терригенных пород методами электронной микроскопии и рентгеновской томографии URL: <https://цифровойкерн.рф/work1>
6. Каталог оборудования. Исследование керна. Тверь: ООО «ЭкогеосПром», 2012. URL http://ecogeosprom.ru/netcat_files/123/76/Issledovanie_kerna.pdf
7. Анализатор для петрографических исследований КЕРН С7. URL: <https://siams.com/kerns7/>
8. Лаборатория «Цифровой керн» – комплексные решения для нефтегазовой отрасли // ЛАБОРАТОРИЯ И ПРОИЗВОДСТВО / №3/2018 (3) С. 100-101. URL: https://labpro-media.ru/wpcontent/uploads/2018/10/%D0%A1%D0%9C%D0%90_LabPro03.pdf
9. Магматические горные породы. М.: Наука, 1985.
10. Методические рекомендации по исследованию пород-коллекторов нефти и газа физическими и петрографическими методами. М.: ВНИГРИ, 1978.
11. Морозов В.В., Мельников С.И., С.А. Идрисова, Савельев О.Ю., Серебрянская А.У., Билинчук А.В., Загребельный Е.В. Опыт применения технологии «Цифровой анализ керна» на месторождении «Саркала»//ПРОНЕФТЬ. Профессионально о нефти. – 2020 - № 3 (17). – С. 65-70

12. Недоливко Н.М. Исследование керна нефтегазовых скважин: учебное пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2006. 170 с.
13. Приборы для определения карбонатности пород. URL: <s://all-pribors.ru/opisanie/71617-18-kadometr>
14. Растровая электронная микроскопия (РЭМ) URL: <https://researchpark.spbu.ru/methods-nanoc-rus/2491-meth-nanoc-rus-01>
15. Цифровое зеркало: Технологии цифровых двойников в нефтегазовой промышленности. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2018-september-projects/1863687/>
16. Цифровой керн. Комплексный анализ и определение фильтрационно-емкостных свойств геологического образца. Примеры работ. URL: <https://xn--blaghfftcbpg0bw.xn--p1ai/#project>
17. Цифровое месторождение интеллектуальная система управления ТОРО. ПСС. Платформа. М.: 2017. URL: <http://itpss.ru/docs/pos-materials/201710-Digital-Oilfield-Design-and-Implementation.pdf>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Неофициальный сервер геологического факультета МГУ <http://window.edu.ru/resource/795/4795>
2. Первый Геологический канал – <https://www.youtube.com/channel/UCzP9EORFpWnw8a4Th7NRrUg>
3. 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. 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 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
--	-----------------------------------

<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 «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, дирек-

тор 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 прием зачета, 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 на зачет 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. Перечислить методы растровой электронной микроскопии.
2. Назвать минимальные размеры образца керна для микротомографии.
3. Как называются породные слои, способные содержать нефтепродукты?
4. Какие исследования керна относятся к специальным?
5. Что позволяет оценить 3D-реконструкция керна?
6. Какие характеристики пород получают по литологическим признакам?
7. Назвать эффект, за счет которого происходит качественное определение компонентов карбонатного вещества при рентгеноструктурном методе.
8. Что измеряют при манометрическом методе?
9. Какой компонент выделяется из горной породы и фиксируется при дериватографии?
10. Что такое дериватография?
11. Пояснить метод дифференциального термического анализа.
12. Что оказывает влияние на величину карбонатности горной породы?
13. Суть манометрического метода.
14. Суть рентгеноструктурного метода.
15. В чем заключается объемный метод анализа определения карбонатности?

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.