Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра транспортных процессов и технологий

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Специальность и специализация (профиль)
21.05.04 Горное дело. Горное дело

Год набора на ОПОП
2024
Форма обучения
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Инженерная геология и гидрогеология» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело (утв. приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 N 987) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245).

Составитель(и):

Васянович Ю. А., доктор технических наук

Утверждена на заседании кафедры транспортных процессов и технологий от 14.09.2026, протокол № 1

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	yug_1637919624
Номер транзакции	0000000000777CBF
Владелец	Кузнецов П.А.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Инженерная геология и гидрогеология» является формирование у студентов базовых знаний и практических навыков в области гидрогеологии и инженерной геологии по профессиональному восприятию гидрогеологической, инженерно- геологической информации для решения задач, связанных с изучением подземных вод, строительства и эксплуатации инженерных сооружений.

Задачи освоения дисциплины:

1. приобретение теоретических знаний в области инженерной геологии и гидрогеологии;
2. формирование у студентов представления о генезисе, основных законах динамики подземных вод, грунтах, механики грунтов и инженерной геодинамики;
3. формирование умения понимать смысл применения методов и способов проведения гидрогеологических исследований и инженерно-геологических изысканий.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
21.05.04 Горное дело	ОПК-2. Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-2.1к Понимает принципы и методы анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;	РД1	Знание	определяет принципы гидрогеологических и инженерно-геологических исследований, с применением методов анализа при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых
		ОПК-2.2к: Выбирает технику и технологии горных работ на основе анализа горно-геологических условий	РД2	Умение	применяет наиболее рациональное для конкретных горно-геологических условий горнотранспортное оборудование и технологию
		ОПК-2.2к: Выбирает технику и технологии горных работ на основе анализа горно-геологических условий	РД3	Навыки	использует параметры технологий открытой разработки месторождений полезных ископаемых

					с учетом анализа диагностики минералов и горных пород

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Инженерная геология и гидрогеология» входит в обязательную часть учебного плана специальности 21.05.04 Горное дело и проводится на 2 курсе.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Химия». На данную дисциплину опираются дисциплины «Рациональное использование и охрана природных ресурсов», «Обогащение полезных ископаемых», «Планирование открытых горных работ», «Проектирование карьеров».

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче-ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес-тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
21.05.04 Горное дело	ОФО	С1.Б	4	5	73	36	36	0	1	0	107	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код ре-зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Введение в дисциплину «Инженерная геология и гидрогеология». Основные положения в области Инженерной геологии и гидрогеологии	РД2	2	2	0	7	Устный опрос. Практическая работа
2	Основы гидрогеологии	РД2	6	6	0	24	Устный опрос. Практическая работа
3	Динамика подземных вод	РД2	6	6	0	24	Устный опрос. Практическая работа
4	Гидрогеологическое картирование	РД2	6	6	0	24	Устный опрос. Практическая работа
5	Гидрогеологические изыскания		4	4	0	16	Устный опрос. Практическая работа
6	Геодинамика.	РД2	4	4	0	16	Устный опрос. Практическая работа

7	Грунтоведение.	РД2	4	4	0	16	Устный опрос. Практическая работа
8	Инженерно- геологические изыскания	РД2	4	4	0	16	Устный опрос. Практическая работа
Итого по таблице			**36**	**36**	**0**	**143**	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Введение в дисциплину «Инженерная геология и гидрогеология». Основные положения в области Инженерной геологии и гидрогеологии.

Содержание темы: Краткий исторический обзор развития Инженерной геологии и гидрогеологии. Правовые основы, цели, задачи и объекты.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции и практические работы. Интерактивные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим занятиям; Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов; Выполнение контрольной работы; Подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 2 Основы гидрогеологии.

Содержание темы: Генезис, свойства, состав и использование подземных вод. Водные свойства горных пород, их практическое значение. Виды воды в горных породах. Физические свойства и химический состав подземных вод. Типы подземных вод. Верховодка, грунтовые, межпластовые воды. Особые случаи залегания подземных вод: подземные воды районов многолетней мерзлоты, карстовые, трещинные. Источники подземных вод Режим и баланс подземных вод. Режим и баланс подземных вод, взаимосвязь вод гидросферы и атмосферы. Виды запасов и ресурсов подземных вод, виды загрязнений подземных вод в России. Использование подземных вод для хозяйственных целей. Режим подземных вод в условиях влияния техногенных факторов. Классификация запасов подземных вод по гидрогеологическим условиям. Зоны санитарной охраны (ЗСО).

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции и практические работы. Интерактивные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим занятиям; Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов; Выполнение контрольной работы; Подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 3 Динамика подземных вод.

Содержание темы: Движение подземных вод в естественных условиях Общие понятия о движении подземных вод. Основные законы движения подземных вод. Движение подземных вод в естественных условиях. Движение подземных вод к водосборным сооружениям. Приток воды к водозаборным скважинам, к шахтным колодцам, горизонтальным и лучевым водозаборам. Понятие о депрессионной воронке и радиусе влияния. Водопонижение и дренаж. Понижение уровня подземных вод дренажными и водопонизительными установками. Взаимодействие водопонижающих скважин и их расчёт. Определение коэффициента фильтрации по данным откачек.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции и практические работы. Интерактивные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим занятиям; Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов; Выполнение контрольной работы; Подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 4 Гидрогеологическое картирование.

Содержание темы: Карты гидроизогипс и гидроизобат. Гидрогеологические разрезы .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции и практические работы. Интерактивные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим занятиям; Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов; Выполнение контрольной работы; Подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 5 Гидрогеологические изыскания.

Содержание темы: Гидрогеологические изыскания для обоснования проектов водозаборов подземных вод. Гидрогеологические изыскания в процессе строительства и эксплуатации водозаборов и при их расширении. Изыскания подземных вод для водоснабжения в различных гидрогеологических условиях.Гидрогеологические изыскания для обоснования проектов водозаборов подземных вод. Гидрогеологические изыскания в процессе строительства и эксплуатации водозаборов и при их расширении. Изыскания подземных вод для водоснабжения в различных гидрогеологических условиях.Гидрогеологические изыскания для обоснования проектов водозаборов подземных вод. Гидрогеологические изыскания в процессе строительства и эксплуатации водозаборов и при их расширении. Изыскания подземных вод для водоснабжения в различных гидрогеологических условиях.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции и практические работы. Интерактивные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим занятиям; Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов; Выполнение контрольной работы; Подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 6 Геодинамика.

Содержание темы: Классификация геологических процессов и явлений. Влияние горных работ на инженерногеологические условия площадей отработки и мероприятия по их защите от неблагоприятных инженерно-геологических процессов. Мониторинг, защита и борьба с неблагоприятными геодинамическими процессами .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции и практические работы. Интерактивные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим занятиям; Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов; Выполнение контрольной работы; Подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 7 Грунтоведение.

Содержание темы: Классификация грунтов по ГОСТ 25100-95 Физико-механические свойства, вещественный состав грунтов. Грунты особого состава, состояния и свойств: илы, торфы, мерзлые грунты, лёссы и лессовидные грунты. Техногенные грунты. Состав и свойства скальных грунтов. Искусственные грунты. Техническая мелиорация грунтов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции и практические работы. Интерактивные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим занятиям; Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов; Выполнение контрольной работы; Подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 8 Инженерно- геологические изыскания.

Содержание темы: Задачи, состав и объем изысканий. Виды инженерно-геологических исследований. Опытные полевые исследования. Лабораторные исследования. Документация, отчёт по инженерно-геологическим изысканиям.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции и практические работы. Интерактивные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим занятиям; Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов; Выполнение контрольной работы; Подготовка к промежуточной аттестации.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную подготовку к практическим занятиям, выполнение творческих заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

Практические задания выполняются студентами как аудиторно, так и самостоятельно. В начале занятия преподаватель информирует студентов о требованиях и дает рекомендации по выполнению каждой практической работы.

Работа над практическими заданиями включает: качество проделанных практических работ, посещаемость занятий, результаты самостоятельной работы по выполнению практических заданий.

Подготовке студента к выполнению работ на практическом занятии должно предшествовать изучение литературы, приведенной в списке основной и дополнительной литературы рабочей программы учебной дисциплины. При этом, желательно, чтобы студенты проводили анализ полученной дополнительной информации, анализировали существенные дополнения и ставили вопросы. В процессе самостоятельной подготовки используются электронные базы данных и различные электронные ресурсы. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Темы практических заданий, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в ФОС к дисциплине.

Текущий контроль проводится:

- по результатам работы студентов на практических занятиях и самостоятельной работы по выполнению практических заданий. Критерием оценки является полнота выполнения практических работ, выполнение их в точном соответствии с постановкой и творческий подход к решению проблем.

Изучение дисциплины завершается экзаменом на 3 курсе.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Гончарова, М.А. Инженерная геология: учеб. пособие / О.В. Карасева, И.А. Ткачева; М.А. Гончарова. – Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2021. – 84 с. – ISBN 978-5-00175-104-5 .– URL: https://lib.rucont.ru/efd/786483

2. Гидрогеология и инженернаЯ – Москва: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. – 424 с. – ISBN 978-5-907061-48-4. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1222582

3. Гидрогеология и осушение месторождений полезных ископаемых: учебник / Г. П. Сидорова, А. Г. Верхотуров, А. А. Якимов, П. М. Маниковский [и др.]. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. – 172 с. – ISBN 978-5-9729-0938-4. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1902073

4. Лолаев, А. Б. Инженерная геология: учебник / А. Б. Лолаев, В. В. Бутюгин. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. – 256 с. – ISBN 978-5-9729-1040-3. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1902080

7.2 Дополнительная литература

1. Основы гидрогеологии: учеб. пособие (лаб. практикум) / Е.Т. Лебедева, А.А. Рожнова. – Ставрополь: изд-во СКФУ, 2018 .– 156 с. – URL: https://lib.rucont.ru/efd/705253

2. Основы гидрогеологии и инженерной геологии: методические указания / составитель А. В. Леонова. – Томск: ТПУ, 2019. – 74 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/246092

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» – Режим доступа: https://lib.rucont.ru/

2. Электронная библиотечная система издательства "Юрайт" – Режим доступа: https://urait.ru/

3. Электронная библиотечная система «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» - Режим доступа: http://biblioclub.ru/

4. Профессиональная база данных Open Academic Journals Index – Режим доступа: http://oaji.net/

5. База данных различных профессиональных областей «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» - Режим доступа: https://www.prlib.ru/

6. База данных Directory of Open Access Journals – Режим доступа: http://doaj.org/

7. База данных международных индексов научного цитирования Scopus – Режим доступа: https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic

8. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" – Режим доступа: http://www.consultant.ru/

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Посадочных мест – 38 шт.; Доска учебная маркерная; Мультимедийный проектор с экраном; Стол преподавателя; Столы учебные 2-х местные; Стул преподавателя; Стулья ученические; Трибуна

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Рабочие места на базе компьютерной техники с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации: персональные компьютеры; посадочных мест – 19 шт. Стол преподавателя - 1 шт; Стул преподавателя - 1 шт; Доска маркерная - 1 шт.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра транспортных процессов и технологий

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Специальность и специализация (профиль)
21.05.04 Горное дело. Горное дело

Год набора на ОПОП
2024
Форма обучения

очная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
21.05.04 Горное дело	ОПК-2. Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-2.1к Понимает принципы и методы анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;
		ОПК-2.2к: Владеет навыками выбора техники и технологий горных работ на основе анализа горно-геологических условий.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК-2. «Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез- та	Результат	
ОПК-2.1к Понимает принципы и методы анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;	РД1	Знание	определяет принципы гидрогеологических и инженерно-геологических исследований, с применением методов анализа при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых.	Способен к обоснованному выбору технологии ведения открытых горных работ на основании анализа гидрогеологических и инженерно-геологических изысканий
ОПК-2.2к: Выбирает технику и технологии горных работ на основе анализа горно-геологических условий	РД2	Умение	применяет наиболее рациональное для конкретных горно-геологических условий горнотранспортное оборудование и технологию	Способен разрабатывать проектную, техническую и технологическую документацию для конкретных горно-геологических условий при ведении горных работ
ОПК-2.2к: Выбирает технику и технологии горных работ на основе анализа горно-геологических условий .	РД3	Навыки	использует параметры технологий открытой разработки месторождений полезных ископаемых с учетом анализа диагностики минералов и горных пород	способен решать задачи по подсчету полезного ископаемого и полезного компонента в недрах для разработки месторождений открытым способом

Таблица заполняется в соответствии с разделом 2 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые	Контролируемые темы	Наименование оценочного средства

результаты обучения		дисциплины	и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
очная форма обучения				
РД1	Знание: Способен к обоснованному выбору технологии ведения открытых горных работ на основании анализа гидрогеологических и инженерно-геологических изысканий	1. Введение в дисциплину «Инженерная геология и гидрогеология». Основные положения в области Инженерной геологии и гидрогеологии	Устный опрос Практическое задание Тестирование	Экзамен
		2. Основы гидрогеологии	Устный опрос Практическое задание Тестирование	Экзамен
РД2	Умение: Способен разрабатывать проектную, техническую и технологическую документацию для конкретных горно-геологических условий при ведении горных работ	6. Геодинамика.	Устный опрос Практическое задание Тестирование	Экзамен
		7. Грунтоведение.	Устный опрос Практическое задание Тестирование	Экзамен
РД3	Навыки: способен решать задачи по подсчету полезного ископаемого и полезного компонента в недрах для разработки месторождений открытым способом	3. Динамика подземных вод	Устный опрос Практическое задание Тестирование	Экзамен
		4. Гидрогеологическое картирование	Устный опрос Практическое задание Тестирование	Экзамен
		8. Инженерно-геологические изыскания	Устный опрос Практическое задание Тестирование	Экзамен

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство								
	Тема 1	Тема 2	Тема3	Тема4	Тема5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Итого
Практическая работа	4	4	4	4	4	4	6	6	36
Лекция	1	1	1	1	1	1	2	2	10
Самостоятельная работа	1	1	1	1	2	2	2	2	14
Промежуточная аттестация	0	0	0	0	0	0	0	0	40
Итого за 3 курс									100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции

от 91 до 100	«отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические работы, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 0 до 60	«неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Тестирование

Тест 1. Введение в дисциплину, основные положения в области инженерной геологии и гидрогеологии, основы гидрогеологии, динамика подземных вод.

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа
Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы

1. Что является основным объектом изучения инженерной геологии?
   а) Атмосферные процессы
   б) Горные породы и их свойства
   в) Космические явления
   г) Растительный покров

2. Какой раздел гидрогеологии изучает движение подземных вод?
   а) Гидрохимия
   б) Гидродинамика
   в) Гидрология
   г) Гидрофизика

3. Какой метод используется для определения фильтрационных свойств горных пород?
   а) Магниторазведка
   б) Опытные откачки

в) Сейсморазведка
г) Электроразведка

4. Какой параметр характеризует водоотдачу горной породы?
   а) Коэффициент фильтрации
   б) Коэффициент пористости
   в) Коэффициент водоотдачи
   г) Удельное сопротивление

5. Какой вид подземных вод залегает на первом от поверхности водоупорном слое?
   а) Артезианские
   б) Грунтовые
   в) Трещинные
   г) Карстовые

6. Какой закон описывает движение подземных вод в пористой среде?
   а) Закон Архимеда
   б) Закон Дарси
   в) Закон Ома
   г) Закон Паскаля

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

7. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Воды, находящиеся между двумя водоупорами
б) Воды первого от поверхности водоносного горизонта
в) Воды, движущиеся по трещинам в скальных породах
г) Воды, связанные с растворением известняков

Варианты:

1. Грунтовые
2. Артезианские
3. Трещинные
4. Карстовые

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

8. Установите соответствие между терминами и их определениями:

а) Способность породы отдавать воду
б) Скорость движения воды в породе
в) Объем пустот в породе
г) Количество воды на единицу мощности горизонта

Варианты:

1. Коэффициент фильтрации
2. Водоотдача
3. Пористость
4. Удельный дебит

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

9. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Определение химического состава вод
б) Изучение фильтрационных свойств пород
в) Выявление водоносных горизонтов
г) Получение образцов пород и вод

Варианты:

1. Опытные откачки
2. Гидрохимический анализ
3. Электроразведка
4. Бурение скважин

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

10. Назовите основные факторы, влияющие на скорость движения подземных вод.

11. Что такое «зона аэрации» и «зона насыщения»?

12. Какие виды движения подземных вод вы знаете?

Тест 2. Гидрогеологическое картирование, гидрогеологические изыскания, геодинамика.

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа
Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы

1. Какой масштаб карт наиболее часто используется для региональных гидрогеологических исследований?
   а) 1:500 000 - 1:1 000 000
   б) 1:10 000 - 1:25 000
   в) 1:500 - 1:2 000
   г) 1:50 000 - 1:100 000

2. Какой показатель НЕ отображается на гидрогеологической карте?
   а) Глубина залегания грунтовых вод
   б) Химический состав подземных вод
   в) Температура воздуха
   г) Мощность водоносного горизонта

3. Какой метод используется для уточнения границ водоносных горизонтов при картировании?
   а) Магниторазведка
   б) Геоботанические методы
   в) Гидрогеологическое бурение
   г) Сейсморазведка

4. Какой цвет на карте обычно обозначает водоносные горизонты?
   а) Красный
   б) Синий
   в) Зеленый
   г) Желтый

5. Что показывает изолиния на гидрогеологической карте?
   а) Границы геологических слоев
   б) Равные значения какого-либо параметра
   в) Направление ветров
   г) Границы населенных пунктов

6. Какой параметр НЕ включается в гидрогеологический разрез?
   а) Литологический состав пород
   б) Уровень грунтовых вод
   в) Атмосферное давление
   г) Глубина залегания водоупоров

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

7. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Определение химического состава вод
б) Изучение фильтрационных свойств
в) Определение водопроницаемости

г) Выявление водоносных горизонтов

Варианты:

1. Опытные откачки
2. Наливы в скважины
3. Гидрохимический анализ
4. Электроразведка

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

8. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Дебит скважины
б) Уровень грунтовых вод
в) Минерализация воды
г) Скорость течения

Варианты:
1. Пьезометр
2. Кондуктометр
3. Водомер
4. Спидометр

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

9. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Бурение скважин
б) Камеральная обработка
в) Сбор архивных данных
г) Анализ проб воды

Варианты:
1. Подготовительный
2. Полевой
3. Камеральный
4. Лабораторный

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

<u>Ввод развернутого ответа (текстовое поле)</u>

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

10. Назовите три основных вида современных геодинамических процессов.

11. Какие факторы влияют на развитие оползневых процессов?

12. Какие методы защиты от карстовых процессов применяются в строительстве?

Тест 3. Грунтоведение, инженерно- геологические изыскания.

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа
Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы

1. Какой показатель характеризует связность глинистых грунтов?
   а) Коэффициент пористости
   б) Показатель текучести
   в) Число пластичности
   г) Угол внутреннего трения

2. Какой метод используется для определения гранулометрического состава грунтов?
   а) Режущие кольца
   б) Ситовой анализ
   в) Пенетрация
   г) Сдвиговые испытания

3. Какой метод изысканий позволяет определить глубину залегания коренных пород?
   а) Штамповые испытания
   б) Сейсморазведка
   в) Пенетрация
   г) Бурение

4. Какой прибор используется для определения прочности грунтов в полевых условиях?
   а) Пьезометр
   б) Штамп
   в) Кондуктометр
   г) Ареометр

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

5. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Высокая водопроницаемость

б) Высокая пластичность
в) Органическое происхождение
г) Высокая несущая способность

Варианты:

1. Глина
2. Песок
3. Торф
4. Щебень

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

6. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Определение физико-механических свойств
б) Получение образцов грунта
в) Определение деформационных характеристик
г) Изучение геологического разреза

Варианты:
1. Бурение
2. Штамповые испытания
3. Лабораторные исследования
4. Геофизические методы

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

7. Перечислите основные физические свойства грунтов.

8. Назовите основные этапы инженерно-геологических изысканий

5.2 Вопросы для собеседования (устного опроса):

1. Дайте определение гидрогеологии.
2. Какие породы относятся к водопроницаемым, полупроницаемым, практически не проницаемым?
3. Дайте определение водоносного горизонта и комплекса.
4. Приведите классификацию подземных вод по происхождению.
5. Приведите классификацию подземных вод по условиям залегания.

6. Виды воды в горных породах.
7. Физические свойства воды.
8. Химический состав воды.
9. Дайте определение месторождения подземных вод.
10. Типы подземных вод по практическому использованию.
11. Основные элементы водоносного горизонта.
12. Обводнённость. Факторы влияния.
13. Борьба с подземными водами на карьерах.
14. Борьба с подземными водами при подземной разработке.
15. Распространенные процессы и явления на МПИ: осыпи и оползни.
16. Распространенные процессы и явления на МПИ: динамические явления.
17. Распространенные процессы и явления на МПИ: газодинамические явления.

Критерии оценивания устного ответа (*устный опрос)*

10-12 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.

7-9 балла - 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. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

4-6 балла – 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.

0-3 балла – 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.

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Варианты вопросов к экзамену:

1. Геологическая деятельность подземных вод. Виды воды в горных породах.
2. Происхождение подземных вод
3. Физические свойства и химический состав подземных вод

4. Классификация подземных вод по условиям залегания, степени минерализации и

по характеру использования.

5. Строение водоносного горизонта.
6. Виды подземных вод по условиям залегания.
7. Разрушительная деятельность подземных вод.
8. Карстовые процессы, суффозия
9. Физические свойства и химический состав подземных под.
10. Физико-механические свойства пород.
11. Классификация грунтов по гранулометрическому составу.
12. Классификация глинистых грунтов по консистенции.
13. Механические свойства рыхлых обломочных пород.
14. Механические свойства твердых горных пород.
15. Виды инженерно-геологических исследований.
16. Механические свойства грунтов.
17. Методы определения коэффициента фильтрации грунтов.
18. Виды и содержание гидрогеологических работ.
19. Линейный закон фильтрации.
20. Движение подземных вод в естественных условиях.
21. Движение подземных вод к водосборным сооружениям.
22. Типы несовершенных грунтовых колодцев
23. Инженерно-геологическая классификация горных пород.
24. Лабораторные исследования грунтов.
25. Виды и содержание инженерно-геологических изысканий.

Критерии оценивания устного ответа (*экзамен)*

Оценка 5 (35-40 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.

Оценка 4 (24-34 балла) - 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. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Оценка 3 (10-23 балла) – 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.

Оценка 2 (0-9) балла – 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.

КЛЮЧИ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЯ»

5.1 Ответы на тестовые задания

Ответы к тесту 1. Введение в дисциплину, основные положения в области инженерной геологии и гидрогеологии, основы гидрогеологии, динамика подземных вод.

1. б
2. б
3. б
4. в
5. б
6. б
7. 1 – б, 2 – а, 3 – в, 4 – г
8. 1 – б, 2 – а, 3 – в, 4 – г
9. 1 – б, 2 – а, 3 – в, 4 – г
10. Основные факторы, влияющие на скорость движения подземных вод:
    - Градиент напора
    - Коэффициент фильтрации пород
    - Вязкость воды
11. Зона аэрации – верхняя часть разреза, где поры заполнены воздухом и частично водой.

    Зона насыщения – горизонт, где все поры заполнены водой.

12. Виды движения подземных вод:
    - Ламинарное
    - Турбулентное (в трещиноватых породах)

Ответы к тесту 2. Гидрогеологическое картирование, гидрогеологические изыскания, геодинамика.

1. г
2. в
3. в
4. б
5. б
6. в
7. 1 - б, 2 - в, 3 - а, 4 – г
8. 1 - б, 2 - в, 3 - а, 4 – г
9. 1 - в, 2 - а, 3 - б, 4 – г
10. Три основных вида современных геодинамических процессов:
    - Оползневые процессы
    - Карстовые процессы
    - Суффозия
11. Факторы, влияющие на развитие оползневых процессов:
    - Крутизна склона
    - Гидрогеологические условия
    - Характер горных пород
12. Методы защиты от карстовых процессов, применяемые в строительстве:

- Цементация грунтов
- Дренажные системы
- Устройство противофильтрационных завес

Ответы к тесту 3. Грунтоведение, инженерно- геологические изыскания.

1. в
2. б
3. г
4. б
5. 1-б, 2-а, 3-в, 4-г
6. 1-б, 2-в, 3-а, 4-г
7. Плотность, влажность, пористость, пластичность, водопроницаемость
8. Подготовительный, полевые работы, лабораторные исследования, камеральная обработка

5.2 Ответы на вопросы для собеседования (устного опроса)

1. Дайте определение гидрогеологии.
Гидрогеология – это наука, изучающая происхождение, распространение, условия залегания, физические свойства, химический состав и закономерности движения подземных вод, а также их взаимодействие с горными породами и поверхностными водами. Цель гидрогеологии – изучение и использование подземных вод для различных целей, включая водоснабжение, мелиорацию, горное дело и охрану окружающей среды.
2. Какие породы относятся к водопроницаемым, полупроницаемым, практически не проницаемым?
- **Водопроницаемые породы:** Хорошо пропускают воду. К ним относятся:
  - Крупнообломочные породы (галька, гравий)
  - Трещиноватые скальные породы (известняки, песчаники с трещинами)
  - Крупнозернистые пески
- **Полупроницаемые (слабопроницаемые) породы:** Пропускают воду медленно и в небольших количествах.
  - Мелкозернистые пески
  - Супеси
  - Лёссы
  - Аргиллиты с трещинами
- **Практически непроницаемые (водонепроницаемые) породы:** Практически не пропускают воду.
  - Глины
  - Тяжелые суглинки
  - Не трещиноватые кристаллические породы (граниты, базальты)

3. Дайте определение водоносного горизонта и комплекса.
- **Водоносный горизонт:** Это геологическое тело (слой или линза) водопроницаемой породы, насыщенное водой и способное отдавать ее в достаточном количестве. Характеризуется определенным уровнем напора (или его отсутствием).
- **Водоносный комплекс:** Это группа водоносных горизонтов, имеющих гидравлическую связь между собой и объединенных общими условиями залегания, питания и разгрузки. Обычно приурочен к определенному литологическому комплексу пород.

4. Приведите классификацию подземных вод по происхождению.
По происхождению подземные воды классифицируются на:

- **Инфильтрационные (атмосферные):** Образуются в результате просачивания атмосферных осадков и поверхностных вод в грунт.
- **Конденсационные:** Образуются при конденсации водяных паров в порах и трещинах горных пород.
- **Ювенильные (магматогенные):** Поступают из магматических очагов из глубин Земли. Обычно отличаются повышенной минерализацией и температурой.
- **Седиментационные (морские, реликтовые):** Вода, законсервированная в осадочных породах при их образовании (например, морская вода в морских отложениях).

5. Приведите классификацию подземных вод по условиям залегания.

По условиям залегания подземные воды подразделяются на:

- **Верховодка:** Временный водоносный горизонт, залегающий близко к поверхности и не имеющий выдержанного распространения. Питается за счет инфильтрации осадков. Очень чувствительна к сезонным изменениям.
- **Грунтовые воды:** Первый от поверхности постоянно существующий водоносный горизонт. Имеет зеркало свободной поверхности.
- **Межпластовые воды:** Залегают между двумя водоупорными слоями. Могут быть безнапорными или напорными (артезианские воды).
- **Артезианские воды:** Напорные межпластовые воды, заключенные между водоупорными слоями и вскрываемые скважинами, поднимаются выше кровли водоносного горизонта.
- **Трещинные воды:** Циркулируют в трещинах скальных пород.
- **Карстовые воды:** Циркулируют в карстовых полостях и трещинах растворимых пород (известняки, гипсы).

6. Виды воды в горных породах.

- **Химически связанная вода:** Входит в состав минералов (кристаллизационная вода, конституционная вода).
- **Физически связанная вода:**
    - **Гигроскопическая вода:** Молекулы воды, адсорбированные на поверхности частиц породы.
    - **Пленочная вода:** Удерживается на поверхности частиц породы силами молекулярного притяжения, образуя пленку.
    - **Капиллярная вода:** Находится в капиллярных порах и удерживается силами поверхностного натяжения.
- **Свободная (гравитационная) вода:** Перемещается в порах и трещинах под действием силы тяжести.

7. Физические свойства воды.

Важнейшие физические свойства воды:

- **Температура:** Влияет на вязкость, плотность и растворяющую способность воды.
- **Плотность:** Зависит от температуры и минерализации.
- **Вязкость:** Определяет скорость движения воды в породах.
- **Прозрачность:** Характеризует содержание взвешенных веществ.
- **Радиоактивность:** Присутствие в воде радиоактивных элементов.

8. Химический состав воды.

Химический состав подземных вод определяется:

- **Общая минерализация (солесодержание):** Суммарное содержание растворенных веществ в воде (мг/л или г/л). Классифицируются как пресные, солоноватые, соленые, рассолы.
- **Ионный состав:** Содержание основных ионов (катионов: Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+}; анионов: HCO_3^-, SO_4^{2-}, Cl^-, NO_3^-). Определяет тип воды (гидрокарбонатные, сульфатные, хлоридные и т.д.).
- **Газовый состав:** Содержание растворенных газов (O_2, CO_2, N_2, H_2S, CH_4).

- **pH:** Показатель кислотности или щелочности воды.
- **Органические вещества:** Присутствие гуминовых кислот, фенолов, нефтепродуктов и других органических соединений.

9. Дайте определение месторождения подземных вод.

Месторождение подземных вод – это участок земной коры, в пределах которого в водоносных горизонтах сосредоточены подземные воды, пригодные по количеству и качеству для использования в народном хозяйстве и разведанные (оцененные) в установленном порядке.

10. Типы подземных вод по практическому использованию.

- **Питьевые воды:** Соответствуют строгим санитарным требованиям по химическому составу и бактериологическим показателям.
- **Технические воды:** Используются в промышленности, сельском хозяйстве, для охлаждения оборудования. Требования к качеству зависят от целей использования.
- **Минеральные воды:** Воды с повышенным содержанием минеральных веществ и/или газов, обладающие лечебными свойствами.
- **Термальные воды:** Подземные воды с повышенной температурой (обычно выше 20°C). Используются для теплоснабжения, бальнеологии и в энергетике.

11. Основные элементы водоносного горизонта.

- **Водоупор:** Непроницаемый или слабопроницаемый слой, ограничивающий водоносный горизонт сверху или снизу.
- **Водоносная порода:** Порода, слагающая водоносный горизонт и содержащая воду.
- **Область питания:** Участок, где происходит пополнение запасов подземных вод (инфильтрация осадков, фильтрация из рек и озер).
- **Область разгрузки:** Участок, где подземные воды выходят на поверхность (источники, родники, реки, озера).
- **Уровень подземных вод:** Поверхность грунтовых вод (для безнапорных горизонтов) или пьезометрическая поверхность (для напорных горизонтов).

12. Обводнённость. Факторы влияния.

Обводненность – это степень насыщенности горного массива водой.

Факторы, влияющие на обводненность:

- **Климатические факторы:** Количество и интенсивность осадков, температура воздуха (влияет на испарение).
- **Геологическое строение:** Литологический состав пород, трещиноватость, наличие водоупорных слоев, тектонические нарушения.
- **Рельеф:** Влияет на перераспределение осадков и направление потоков подземных вод.
- **Гидрографическая сеть:** Близость рек, озер, болот.
- **Антропогенные факторы:** Горные работы, вырубка лесов, сельскохозяйственная деятельность, урбанизация.

13. Борьба с подземными водами на карьерах.

Мероприятия по борьбе с подземными водами на карьерах:

- **Поверхностный водоотвод:** Организация стока поверхностных вод за пределы карьера (канавы, кюветы, водоотводные сооружения).
- **Подземный водоотлив:** Откачка воды из скважин, расположенных по периметру карьера или внутри него.
- **Дренаж:** Создание системы дренажных выработок (траншеи, галереи, дренажные скважины) для перехвата и отвода подземных вод.
- **Противофильтрационные завесы:** Создание барьеров, препятствующих поступлению воды в карьер (цементация, битумизация, глинизация).
- **Комбинированные методы:** Сочетание нескольких методов для достижения максимальной эффективности.

14. Борьба с подземными водами при подземной разработке.

Методы борьбы с подземными водами в шахтах:

- **Водоотлив:** Откачка воды из шахты насосными станциями.
- **Дренаж:** Строительство дренажных выработок для перехвата и отвода воды.
- **Цементация трещиноватых пород:** Заполнение трещин цементным раствором для снижения водопроницаемости.
- **Замораживание пород:** Создание ледопородной завесы для предотвращения поступления воды.
- **Сооружение водонепроницаемых перемычек:** Для изоляции отдельных участков шахты от затопления.
- **Прогнозирование водопритоков:** Для планирования мероприятий по водоотливу и дренажу.

15. Распространенные процессы и явления на МПИ: осыпи и оползни.

- **Осыпи:** Обрушение и перемещение вниз по склону несвязных горных пород (песок, щебень, гравий) под действием силы тяжести. Факторы: крутизна склона, увлажнение, выветривание.
- **Оползни:** Скользящее смещение масс горных пород вниз по склону под действием силы тяжести по ослабленной поверхности (например, по глинистому слою). Факторы: увлажнение, изменение напряженного состояния пород, подрезка склона, сейсмические воздействия.

16. Распространенные процессы и явления на МПИ: динамические явления.

Динамические явления – это внезапные и быстропротекающие процессы, связанные с разрушением горных пород под действием различных факторов:

- **Горные удары:** Внезапное разрушение массива горных пород в выработках, сопровождающееся выбросом угля и/или газа. Причины: высокое горное давление, наличие тектонических нарушений.
- **Внезапные выбросы угля и газа:** Интенсивное выделение газа из угольного пласта с одновременным выбросом угля в выработку. Причины: высокое газовое давление в пласте, наличие геологических нарушений.
- **Суффозия:** Вынос мелких частиц грунта потоком подземных вод, приводящий к образованию просадок на поверхности.

17. Распространенные процессы и явления на МПИ: газодинамические явления.

Газодинамические явления связаны с выделением и движением газов в горных породах.

- **Газовыделение:** Выделение газов из горных пород (угольных пластов, вмещающих пород) в горные выработки. Источники газов: адсорбированные газы, растворенные газы, газы, образующиеся в результате биохимических процессов.
- **Метанообильность шахт:** Количество метана, выделяющегося в шахту в единицу времени. Определяет категорию шахты по газоопасности.
- **Внезапные выбросы угля и газа:** (см. пункт 16)
- **Загазирование выработок:** Накопление взрывоопасных концентраций газов в горных выработках. Требует постоянного контроля и вентиляции.

6.1 Ответы на вопросы к зачету

1. Геологическая деятельность подземных вод. Виды воды в горных породах

Подземные воды осуществляют важную геологическую деятельность:

- Растворяющая (карстообразование в известняках, гипсах)
- Гидрохимическая (образование новых минералов)
- Гидродинамическая (перенос частиц, суффозия)
- Гидротермальная (отложение минералов из горячих растворов)

Виды воды в породах:

1. Химически связанная (в кристаллической решетке)
2. Физически связанная:
    - Гигроскопическая
    - Пленочная
3. Капиллярная
4. Гравитационная (свободная)

2. Происхождение подземных вод

Выделяют три основных генетических типа:

1. Инфильтрационные - образуются путем просачивания атмосферных осадков
2. Седиментогенные (погребенные) - сохранившиеся воды древних бассейнов
3. Магматогенные (ювенильные) - выделяются при остывании магмы

3. Физические свойства и химический состав подземных вод

Физические свойства:

- Температура (от 0 до 100°C и более для термальных)
- Прозрачность (по шрифту Снеллена)
- Цветность (от бесцветных до бурых)
- Запах (сероводородный, болотный и др.)
- Вкус (пресные, солоноватые, соленые)

Химический состав характеризуется:

- Основными ионами (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , K^{+} , HCO_3^{-} , SO_4^{2-} , Cl^{-})
- Минерализацией (от 0.1 до 300 г/л и более)
- Жесткостью (карбонатная и некарбонатная)
- Содержанием газов (CO_2 , O_2 , H_2S, CH_4)

4. Классификация подземных вод

По условиям залегания:

1. Почвенные (верховодка)
2. Грунтовые
3. Межпластовые
4. Артезианские
5. Трещинные
6. Карстовые

По минерализации (г/л):

- Ультрапресные (<0.2)
- Пресные (0.2-1.0)
- Слабосолоноватые (1-3)
- Солоноватые (3-10)
- Соленые (10-35)
- Рассолы (>35)

5. Строение водоносного горизонта

Основные элементы:

1. Водоупорная кровля
2. Водоносный пласт
3. Водоупорная подошва
4. Зона насыщения
5. Уровень грунтовых вод
6. Зона аэрации (для грунтовых вод)

6. Виды подземных вод по условиям залегания

1. Верховодка - временные скопления в зоне аэрации
2. Грунтовые - первый постоянный водоносный горизонт
3. Межпластовые - между водоупорами
4. Артезианские - напорные межпластовые воды
5. Трещинные - в скальных породах

6. Карстовые - в растворимых породах

7. Разрушительная деятельность подземных вод

Основные виды воздействия:

1. Карстообразование
2. Суффозия (механический вынос частиц)
3. Подтопление территорий
4. Оползнеобразование
5. Засоление почв
6. Агрессивное воздействие на строительные материалы

8. Карстовые процессы, суффозия

Карст - процесс растворения горных пород с образованием:

- Поверхностных форм (воронки, поноры)
- Подземных полостей (пещеры, каналы)

Суффозия - механический вынос мелких частиц из грунта, приводящий к:

- Просадкам поверхности
- Образованию блюдец
- Деформациям сооружений

9. Физико-механические свойства пород

Основные свойства:

1. Плотность (объемная и скелета)
2. Пористость (общая, открытая, эффективная)
3. Влажность (весовая и объемная)
4. Влагоемкость (полная, капиллярная)
5. Размокаемость
6. Набухаемость
7. Усадка

10. Классификация грунтов по гранулометрическому составу

По ГОСТ 25100-2020:

1. Крупнообломочные (>2 мм):
    - Валунные (>200 мм)
    - Галечниковые (20-200 мм)
    - Щебенистые (10-20 мм)
    - Дресвяные (2-10 мм)
2. Песчаные (0.05-2 мм):
    - Гравелистые (1-2 мм)
    - Крупные (0.5-1 мм)
    - Средние (0.25-0.5 мм)
    - Мелкие (0.1-0.25 мм)
    - Пылеватые (0.05-0.1 мм)
3. Глинистые (<0.05 мм)

11. Классификация глинистых грунтов по консистенции

По показателю текучести IL:

1. Твердые ($IL < 0$)
2. Полутвердые ($0 \leq IL \leq 0.25$)
3. Тугопластичные ($0.25 < IL \leq 0.5$)
4. Мягкопластичные ($0.5 < IL \leq 0.75$)
5. Текучепластичные ($0.75 < IL \leq 1$)
6. Текучие ($IL > 1$)

12. Механические свойства рыхлых обломочных пород

Основные характеристики:

1. Угол внутреннего трения (φ)
2. Сцепление (C)

3. Коэффициент фильтрации (Кф)
4. Сжимаемость (модуль деформации Е)
5. Водопрочность
6. Разрыхляемость

13. Механические свойства твердых горных пород

Основные параметры:

1. Прочность на сжатие (Rсж)
2. Модуль упругости (Е)
3. Коэффициент Пуассона (μ)
4. Твердость по шкале Мооса
5. Абразивность
6. Трещиноватость

14. Виды инженерно-геологических исследований

Основные виды:

1. Рекогносцировочные
2. Полевые:
    - Бурение
    - Штамповые испытания
    - Зондирование
3. Лабораторные:
    - Физические свойства
    - Механические свойства
4. Экспериментальные:
    - Опытные откачки
    - Наливы
5. Мониторинговые

15. Закон Дарси (линейный закон фильтрации)

$Q = Кф \cdot F \cdot I$, где:

Q - расход воды ($м^3/с$)

Кф - коэффициент фильтрации (м/с)

F - площадь поперечного сечения ($м^2$)

I - гидравлический уклон (безразмерный)

Применим при ламинарном движении ($Re < 10$)

16. Механические свойства грунтов

Основные механические свойства грунтов включают:

1. **Прочностные характеристики**:
    - сопротивление сдвигу
    - угол внутреннего трения (φ)
    - удельное сцепление (С)
2. **Деформационные свойства**:
    - модуль деформации (Е)
    - коэффициент относительной сжимаемости (m_0)
    - модуль общей деформации (E_0)
3. **Реологические показатели**:
    - ползучесть
    - релаксация напряжений
4. **Фильтрационные параметры**:
    - коэффициент фильтрации (Кф)
    - водоотдача
5. **Упругие характеристики**:
    - модуль упругости

- коэффициент Пуассона

17. Методы определения коэффициента фильтрации грунтов

Лабораторные методы:

1. Приборы постоянного напора (для песков)
2. Приборы переменного напора (для глин)
3. Компрессионно-фильтрационные установки

Полевые методы:

1. Опытные откачки из скважин
2. Наливы в шурфы
3. Полевые фильтрометры
4. Зондировочные методы

Расчетные методы:

1. По гранулометрическому составу (формула Хазена)
2. По коэффициенту пористости
3. Эмпирические зависимости

18. Виды и содержание гидрогеологических работ

Основные виды работ:

1. **Гидрогеологическая съемка**:
   - картирование водоносных горизонтов
   - описание источников
2. **Разведочные работы**:
   - бурение скважин
   - опытные откачки
3. **Опытно-фильтрационные работы**:
   - определение параметров водоносных горизонтов
   - оценка запасов подземных вод
4. **Мониторинговые исследования**:
   - режимные наблюдения
   - контроль качества вод
5. **Специальные исследования**:
   - оценка агрессивности вод
   - прогноз подтопления

19. Линейный закон фильтрации (закон Дарси)

Основное уравнение:

$Q = Kф \cdot F \cdot I$

Где:

- Q - расход фильтрующей воды (м³/с)
- Kф - коэффициент фильтрации (м/с)
- F - площадь поперечного сечения (м²)
- I - гидравлический уклон (безразмерный)

Условия применимости:

1. Ламинарный режим течения (Re < 1-10)
2. Стационарный поток
3. Однородный грунт
4. Изотермические условия

20. Движение подземных вод в естественных условиях

Основные типы движения:

1. **Инфильтрационное**:
   - вертикальная нисходящая фильтрация
   - формирование грунтовых вод
2. **Гравитационное**:
   - движение по уклону водоупорного ложа

    - формирование потока грунтовых вод
3. **Напорное**:
    - движение в артезианских бассейнах
    - перетекание через слабопроницаемые слои
4. **Капиллярное**:
    - поднятие воды над уровнем грунтовых вод

Факторы влияния:

- рельеф местности
- геологическое строение
- климатические условия
- антропогенное воздействие

21. Движение подземных вод к водосборным сооружениям

Основные закономерности:

1. Формирование депрессионной воронки
2. Изменение гидравлического градиента
3. Перераспределение фильтрационных потоков

Типы водозаборов:

1. Вертикальные (скважины, колодцы)
2. Горизонтальные (галереи, дрены)
3. Комбинированные системы

Расчетные схемы:

1. Формула Дюпюи для совершенной скважины
2. Формула Тейса для нестационарного режима
3. Метод зеркальных отображений

22. Типы несовершенных грунтовых колодцев

Классификация по степени вскрытия пласта:

1. **Несовершенные по степени**:
    - частичное вскрытие водоносного горизонта
    - длина фильтра меньше мощности пласта
2. **Несовершенные по характеру**:
    - фильтр не доходит до водоупора
    - наличие "мертвой зоны"
3. **Смешанного типа**:
    - сочетание обоих видов несовершенства

Особенности работы:

- дополнительные фильтрационные сопротивления
- необходимость корректировки расчетных формул
- специфические условия в прифильтровой зоне

23. Инженерно-геологическая классификация горных пород

Основные классы:

1. **Скальные**:
    - магматические (граниты, базальты)
    - метаморфические (гнейсы, кварциты)
    - сцементированные осадочные (известняки, песчаники)
2. **Полускальные**:
    - мергели
    - гипсы
    - слабосцементированные песчаники
3. **Рыхлые**:
    - песчаные
    - глинистые
    - крупнообломочные

4. **Техногенные**:
    - насыпные
    - намывные
    - отвальные

Критерии классификации:

- прочность
- трещиноватость
- выветрелость
- водопроницаемость

24. Лабораторные исследования грунтов

Основные группы испытаний:

1. **Физические свойства**:
    - гранулометрический состав
    - влажность и плотность
    - пределы пластичности
2. **Механические свойства**:
    - компрессионные испытания
    - сдвиговые испытания
    - одноосное сжатие
3. **Фильтрационные характеристики**:
    - определение коэффициента фильтрации
    - капиллярные свойства
4. **Химико-минералогические**:
    - солевой состав
    - pH среды
    - органическое вещество

Стандарты испытаний:

- ГОСТ 12248-2010 (механические свойства)
- ГОСТ 12536-2014 (гранулометрия)
- ГОСТ 25584-2016 (фильтрация)

25. Виды и содержание инженерно-геологических изысканий

Основные виды изысканий:

1. **Инженерно-геологическая съемка**:
    - маршрутные наблюдения
    - описание обнажений
2. **Горные выработки**:
    - шурфы
    - расчистки
    - канавы
3. **Буровые работы**:
    - колонковое бурение
    - шнековое бурение
    - ударно-канатное бурение
4. **Полевые испытания**:
    - штамповые
    - зондирование
    - прессиометрия
5. **Лабораторные исследования**:
    - физико-механические
    - химические
    - минералогические

Этапы изысканий:

1. Подготовительный (сбор фондовых материалов)
2. Полевые работы
3. Лабораторные исследования
4. Камеральная обработка
5. Составление отчета