

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Образовательный центр г. Когалым

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по образовательной деятельности

 А.Б. Петроченков

"29" июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Гидрогеология
Форма обучения	Очная
Уровень высшего образования	Специалист
Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))	108 (3)
Специальность	21.05.02 Прикладная геология

Пермь 2023

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели ознакомление студентов с фундаментальными и прикладными проблемами гидрогеологии, вопросами теории, методики и практики гидрогеологических исследований при поиске и разведке месторождений нефти и газа.

Задачи изучение условий залегания, движения и формирования природных вод в литосфере; изучение теоретических основ нефтегазовой гидрогеологии; изучение гидрогеологических аспектов охраны окружающей среды

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

составные части гидрогеологии;

- физические свойства и химический состав подземных вод;
- методы обработки химических анализов природных вод и формы их отображения;
- виды движения вод и рассолов в земной коре;
- водные растворы в литосфере;
- гидрогеологические бассейны и геогидродинамические системы;
- полезные воды в недрах;
- гидрогеологические изыскания и исследования;
- палеогидрогеология;
- гидрогеологические условия миграции, аккумуляции, консервации и деструкции залежей углеводородов;
- нефтегазопромысловые гидрогеологические показатели;
- нефтегазопромысловые гидрогеологические исследования;
- проблемы охраны недр и окружающей среды;
- экологическая гидрогеология.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-4	ИД-1ПКО-4	Знает основы учения о водах и водных растворах в литосфере, условиях их залегания и закономерностях	Знает методы и способы решения производственных, технологических и инженерных по	Зачет

		формирования.	объекту исследования	
ПКО-4	ИД-2ПКО-4	Умеет использовать основы учения о водах и водных растворах в литосфере, условиях их залегания и закономерностях формирования	Умеет использовать знания методов исследований геологических объектов для выбора технических средств при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований	Зачет
ПКО-4	ИД-3ПКО-4	Владеет методами проведения гидрогеологических изысканий и исследований	Владеет навыками проведения производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией	Отчёт по практическому занятию
ОПК-12	ИД-1ОПК-12	Знает гидрогеологические условия миграции, аккумуляции, консервации и деструкции залежей углеводородов	Знает объекты профессиональной деятельности и их структурные элементы	Зачет
ОПК-12	ИД-2ОПК-12	Умеет строить гидрогеологические профили, карты гидроизопъез, карты равной минерализации и отношения натрий-хлорного коэффициента	Умеет контролировать состояние объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	Зачет
ОПК-12	ИД-3ОПК-12	Владеет методами использования нефтегазопроисловых гидрогеологических показателей при прогнозировании нефтегазовых месторождений	Владеет навыками организации исследований объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	Отчёт по практическому занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в

		часах
		Номер семестра
		6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	56	56
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	18	18
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	50	50
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	9	9
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6й семестр				
Вода в литосфере				
Тема 1. Составные части гидрогеологии. Краткие сведения из истории нефтегазовой гидрогеологии. Тема 2. Воды в литосфере. Общая характеристика гидросферы. Гипотезы происхождения воды на Земле. Виды воды в подземной гидросфере. Условия нахождения и виды вод в горных породах. Условия залегания вод в земной коре. Тема 3. Основы гидрохимии. Структура молекул воды и ее изотопный состав. Растворенные соли, ионы, газы, органические вещества и микроэлементы в водах. Физические и химические свойства природных вод. Химический анализ вод. Формы изображения химического состава вод. Химические классификации природных	6	4	4	10

вод. Тема 4.Элементы гидрогеомеханики. Виды движения подземных вод. Элементы фильтрационного потока. Закон А. Дарси. Особенности движения минерализованных вод и рассолов. Приведенные давления. Определение направления, скорости и расхода фильтрационного потока. Методы изучения движения водных растворов в нефтегазоносных бассейнах.				
Гидрогеологические бассейны.				
Тема 5. Формирование водных растворов в литосфере. Генетические типы вод. Генезис водных растворов в нефтегазоносных бассейнах. Стадийность литогенеза и гидрогеологические процессы. Гидрохимическая зональность. Тема 6.Гидрогеологические бассейны и геогидродинамические системы. Природные водонапорные системы. Инфильтрационные и эксфильтрационные водонапорные системы и их взаимосвязь. Гидрогеологические бассейны морей и океанов. Нефтегазоносные и гидрогеологические бассейны. Тема 7.Основы гидрогеотермии. Источники тепловой энергии Земли. Виды переноса тепла в земной коре. Основные геотермические параметры режима земных недр. Термальные воды. Тема 8.Полезные воды и техногенезв недрах. Полезные воды и водные растворы в недрах. Гидрогеологические аспекты техногенеза. Тема 9.Гидрогеологические изыскания и исследования. Гидрогеологические съемки. Гидрогеологическое изучение разрезов скважин. Опробование водоносных горизонтов. Принципы оценки запасов вод в земной коре. Режим вод и гидрорежимные наблюдения.	6	8	8	20
Нефтегазопромысловая гидрогеология.				
Тема 10.Палеогидрогеология. Палеогидрогеохимия. Палеогидрогеодинамика. Палеогидрогеотермия. Палеогидрогеологические исследования при поиске и разведке залежей углеводородов. Тема 11.Гидрогеологические условия	6	6	6	20

<p>миграции, аккумуляции, консервации и деструкции залежей углеводородов.</p> <p>Условия миграции и аккумуляции нефти и газа. Условия деструкции углеводородов и их залежей. Роль гидрогеологических условий в формировании и разрушении скоплений нефти и газа на разных этапах литогенеза.</p> <p>Тема 12. Нефтегазопромысловая гидрогеология. Нефтегазопромысловые гидрогеологические показатели. Гидравлические ловушки нефти и газа. Водные ореолы рассеяния углеводородных залежей. Примеры использования гидрогеологических критериев при прогнозировании залежей нефти и газа.</p> <p>Тема 13. Нефтегазопромысловая гидрогеология. Нефтегазопромысловые гидрогеологические исследования. Гидрогеологические основы хранения нефти и газа в земной коре.</p> <p>Тема 14. Гидрогеологические аспекты охраны окружающей среды. Основные методы охраны литосферных вод. Охрана недр и окружающей среды при разбуривании и разработке месторождений углеводородов. Экологическая гидрогеология.</p>				
Итого за 6 семестр	18	18	18	50
Итого по дисциплине	18	18	18	50

Примерная тематика лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Гипотезы происхождения воды на Земле. Виды воды в подземной гидросфере.
2	Условия нахождения и виды вод в горных породах. Условия залегания вод в земной коре.
3	Физические и химические свойства природных вод. Химический анализ вод.
4	Формы изображения химического состава вод. Химические классификации природных вод.
5	Элементы фильтрационного потока. Закон А. Дарси. Особенности движения минерализованных вод и рассолов. Приведенные давления
6	Определение направления, скорости и расхода фильтрационного потока.
7	Методы изучения движения водных растворов в нефтегазоносных бассейнах.
8	Инфильтрационные и эксфильтрационные водонапорные системы и их взаимосвязь.
9	Гидрогеологические бассейны морей и океанов

Примерная тематика практических занятий

№	Наименование темы практического (семинарского) занятия
---	--

п.п.	
1	Нефтегазоносные и гидрогеологические бассейны.
2	Основные геотермические параметры режима земных недр. Термальные воды.
3	Палеогидрогеологические исследования при поиске и разведке залежей углеводородов.
4	Условия миграции и аккумуляции нефти и газа. Условия деструкции углеводородов и их залежей.
5	Нефтегазопромысловые гидрогеологические показатели
6	Гидравлические ловушки нефти и газа.
7	Водные ореолы рассеяния углеводородных залежей.
8	Нефтегазопромысловые гидрогеологические исследования.
9	Гидрогеологические основы хранения нефти и газа в земной коре.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям,

индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
 4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

Не используется

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / авторизованный доступ)
Основная литература	Гидрогеология : электронное учебное пособие. Кемерово : КемГУ, 2019. 119 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-135239	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Серебряков А. О. Гидрогеология России : монография. Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. 204 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-281315	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Матусевич В. М., Ковяткина Л. А. Нефтегазовая гидрогеология. Нефтегазовая гидрогеология Западно-Сибирского мегабассейна : учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по спец. 130302 "Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геолог. изыскания" направления подгот. 130300 "Прикладная геология": в 2-х ч. Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. 108 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RULAN28309	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения
Лабораторная работа	20 компьютеров Aquarius Pro P30 K44 R53 Стол компьютерный - 20 шт., стулья
Лекция	Стол, стулья, стационарный презентационный комплекс
Практическое занятие	Стол, стулья, стационарный презентационный комплекс

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Образовательный центр г.Когалым

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
"Гидрогеология"

Форма обучения	Очная
Уровень высшего образования	Специалитет
Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))	108 (3)
Специальность	21.05.02 Прикладная геология
Курс: 3	Семестр: 6
Зачет: 6 семестр	

Пермь 2023

Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Гидрогеология" является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины (РПД). ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины "Гидрогеология" запланировано в течение одного семестра (6 семестра учебного плана).

Предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, лабораторные работы, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине.

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, защите отчетов по лабораторным работам и в ходе практических занятий, а также на зачете (табл. 1.1)

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОЛР /ОПР	Т	Зачет
Усвоенные знания					
3.1. Знает основы учения о водах и водных растворах в литосфере, условиях их залегания и закономерностях формирования.	С	ТО	ОЛР ОПР	Т	ТВ ПЗ
3.2. Знает гидрогеологические условия миграции, аккумуляции, консервации и деструкции залежей углеводородов	С	ТО	ОЛР ОПР	Т	ТВ ПЗ
Освоенные умения					
У.1. Умеет использовать основы учения о водах и водных растворах в литосфере, условиях их залегания и закономерностях формирования	С	ТО	ОЛР ОПР	Т	ТВ ПЗ
У.2. Умеет строить гидрогеологические профили, карты гидроизопьез, карты равной минерализации и отношения натрий-хлорного коэффициента	С	ТО	ОЛР ОПР	Т	ТВ ПЗ
Приобретенные владения					
В.1. Владеет методами проведения гидрогеологических изысканий и	С	ТО	ОЛР ОПР	Т	ТВ ПЗ

исследований					
В.2. Владеет методами использования нефтегазопроисковых гидрогеологических показателей при прогнозировании нефтегазовых месторождений	С	ТО	ОЛР ОПР	Т	ТВ ПЗ

С - собеседование по теме; ТО - коллоквиум (теоретический опрос); КЗ - кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР - отчет по лабораторной работе; ОПР - отчет по практической работе; Т/КР - рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ - теоретический вопрос; ПЗ - практическое задание.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучающихся, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с "Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ" предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль с целью контроля исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента "знать" заданных компетенций) на каждом аудиторном занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучающимися отдельных компонентов "знать" и "уметь" заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.
- рубежный контроль по дисциплине, проводимый на следующей неделе после прохождения каждого теоретического раздела дисциплины, и промежуточный, осуществляемый во время каждого контрольного мероприятия внутри тематического раздела дисциплины;
- межсессионная аттестация с целью единовременного подведения итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов по лабораторным работам и тестирования или проверки рубежных контрольных работ после изучения каждого тематического модуля учебной дисциплины.

2.2.1. Защита отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям

Всего запланировано 9 лабораторных работ и 9 практических занятий. Типовые темы лабораторных работ и практических занятий приведены в РПД.

2.2.2. Рубежное тестирование

Запланировано 6 рубежных тестирований после освоения студентами каждого модуля дисциплины: - Вода в литосфере; - Гидрогеологические бассейны; - Нефтегазопромысловая гидрогеология.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль по дисциплине)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля, а также успешная защита отчетов по всем лабораторным работам и практическим занятиям.

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине проводится по билетам. Билет содержит теоретический вопрос для проверки усвоенных знаний, практическое задание для проверки освоенных умений и комплексное задание для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали теоретические вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме оценки уровня сформированности компонентов "знать", "уметь" и "владеть" заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения в процессе промежуточной аттестации для компонентов "знать", "уметь" и "владеть" приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1 Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации считается, что полученная оценка за компонент проверяемой компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
Более 9 мг-экв/л	Чему равна жесткость подземных вод, если вода очень жесткая Более 9 мг-экв/л 6-8 мг-экв/л 4-5 мг-экв/л 1-3 мг-экв/л	ОПК-12
Менее 3 мг-экв/л	Чему равна жесткость подземных вод, если вода считается мягкой 8-9 мг-экв/л 5-6 мг-экв/л 3-4 мг-экв/л Менее 3 мг-экв/л	ОПК-12
Са - 20,04 мг/л и Mg - 12,16 мг/л	Какому содержанию кальция и магния в подземной воде соответствует жесткость 1 мк-экв/л Са - 20,04 мг/л и Mg - 12,16 мг/л Са - 12,16 мг/л и Mg - 20,04 мг/л Са - 12,16 мг/л и Mg - 12,16 мг/л Са - 20,04 мг/л и Mg - 20,04 мг/л	ОПК-12
24%	Определить пористость пород, если в естественном сложении 100 см ³ грунта весят 180 г., а плотность слагающих грунт минералов – 2,5 г/см ³ . Результат выразить в процентах.	ОПК-12
0,05	Определить водопроницаемость горной породы по уравнению Дарси. Если коэффициент фильтрации горной породы составляет $k=0,0312$ м/с; длина пути фильтрации $L=800$ м; гидравлический уклон составляет $i=0,002$ (с точностью до сотых)	ОПК-12
Межмерзлотные	Подземные воды, связанные с водоносными слоями, зонами трещиноватости или закарстованности и т.п., ограниченными (условно) сверху и снизу толщами многолетнемерзлых пород, называются:	ОПК-12
Максимальная гигроскопическая влагоемкость	Как называется количество воды, которое может быть поглощено породой из воздуха, полностью насыщенного водяными парами?	ОПК-12
Зеркало грунтовых вод	Как называется свободная поверхность грунтовых вод?	ОПК-12
верховодка	Как называются подземные воды расположенные на небольших слабопроницаемых прослойках пород (суглинки или глины), имеющие ограниченное распространение, небольшие мощность и глубину залегания (1-2 м)?	ОПК-12
Дарси	Какому закону подчиняется движение подземных вод в условиях полного заполнения пор водой (фильтрация)?	ОПК-12
Закономерностей движения подземных вод в горных породах	Динамика подземных вод занимается изучением:	ПКО-4

Свойства воды в различных фазовых состояниях	К физико-химическим факторам, определяющим химический состав подземных вод, относятся:	ПКО-4
Растворенные в воде минеральные вещества	Какой показатель качества подземных вод свидетельствует о вкусе воды?	ПКО-4
4	<p>Определить высоту капиллярной каймы (в метрах) в зоне раздела вода-нефть, если поверхностное натяжение воды – 10 дин/см,</p> <p>Плотность воды – 1,01 г/см³, нефти – 0,91 г/см³, средний радиус капилляров – 0,005 мм. Угол смачивания принять 0°.</p>	ПКО-4
дренирования	Как называется область, где водоносный слой выходит на поверхность земли?	ПКО-4
0,5	Определить предельную скорость потока, соответствующую моменту начала движения наносов, если диаметр частиц $d=0,01$ м, коэффициент пропорциональности $k=5$	ПКО-4
0,012	Определить продольный уклон русла если отметка уровня воды в начале участка русла $H_1=200,0$ м ; отметка уровня воды в конце участка $H_2=122,0$ м; горизонтальное расстояние между этими участками $L=6500$ м (с точностью до тысячных)	ПКО-4
питания	Как называется область, через которую происходит инфильтрация атмосферных осадков, вод рек или озер?	ПКО-4
Адсорбционная вода	<p>Как называется связанная вода, которую поглощает и удерживает поверхность частиц грунта не из паров, а из жидкого состояния, однако перемещается она в виде пара</p> <p>Адсорбционная вода Капиллярная вода Инфильтрационная вода Гигроскопическая вода</p>	ПКО-4
Капиллярная вода	<p>Как называется вода в горной породе, которая образует зону увлажнения над верхней границей грунтовых вод под действием капиллярного давления, а иногда и напорного градиента</p> <p>Адсорбционная вода Капиллярная вода Инфильтрационная вода Гигроскопическая вода</p>	ПКО-4