

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.10.2024 17:11:28  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"**

(МГРИ)

**ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ), В ТОМ ЧИСЛЕ  
ЭЛЕКТИВНЫЕ, ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) НАПРАВЛЕННЫЕ НА  
ПОДГОТОВКУ К СДАЧЕ КАНДИДАТСКИХ  
ЭКЗАМЕНОВ  
Гидрогеология**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Гидрогеологии им. В.М. Швеца**

Учебный план a166\_24\_AGG24.plx  
1.6 Науки о Земле и окружающей среде

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252

в том числе:

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 218

Виды контроля в семестрах:

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
	Неделя		18 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	18	18	34	34
Итого ауд.	16	16	18	18	34	34
Контактная работа	16	16	18	18	34	34
Сам. работа	92	92	126	126	218	218
Итого	108	108	144	144	252	252

Москва 2024

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Получение углублённых профильных знаний по дисциплине "Гидрогеология"
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	2.1.1
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Наличие диплома о высшем образовании
2.1.2	Комплексное использование пресных подземных и речных вод
2.1.3	Компьютерное моделирование в области гидрогеологии
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Гидрогеологические проблемы в инженерной геологии
2.2.2	Предварительная защита подготовленной диссертации на соискание ученой степени кандидата наук на предмет ее соответствия установленным критериям

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Раздел 1</b>						
1.1	Опытно-фильтрационные работы /Лек/	4	3		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.2	Опытно-фильтрационные работы /Ср/	4	16		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.3	Основные понятия в гидрогеохимии /Лек/	4	3		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.4	Основные понятия в гидрогеохимии /Ср/	4	16		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.5	Миграция в подземных водах /Лек/	4	3		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.6	Миграция в подземных водах /Ср/	4	16		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.7	Схематизация гидрогеологических условий /Лек/	4	7		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.8	Схематизация гидрогеологических условий /Ср/	4	44		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 2. Раздел 2</b>						

2.1	Химический состав подземных вод /Лек/	5	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
2.2	Химический состав подземных вод /Ср/	5	42		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
2.3	Водоснабжение и мелиорация /Лек/	5	6		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
2.4	Водоснабжение и мелиорация /Ср/	5	42		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
2.5	Движение подземных вод /Лек/	5	6		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
2.6	Движение подземных вод /Ср/	5	42		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Тестовые задания для текущего контроля

1. С какой целью проводятся опытно-фильтрационные работы (ОФР)?
  1. Для определения фильтрационных свойств горных пород (водопроницаемости и водоотдачи), определения зависимости понижения от дебита, определения граничных условий.
  2. Для определения миграционных параметров горных пород.
  3. Для определения химического состава поверхностных вод.
  4. Для пробной очистки воды от бактериального и химического загрязнения.
  
2. Какой параметр нужно учитывать при обработке данных ОФР для безнапорных водоносных горизонтов?
  1. Изменяющееся во времени значение коэффициента фильтрации.
  2. Изменяющееся во времени значение водоотдачи.
  3. Изменяющееся во времени величина минерализация подземных вод.
  4. Изменяющуюся во времени мощность водоносного горизонта.
  
3. Что такое фильтрационная анизотропия пласта?
  1. мощность пласта изменяется в трех направлениях ( ).
  2. минерализация подземных вод изменяется по разрезу ( ).
  3. коэффициент фильтрации изменяется в трех направлениях ( ).
  4. наличие крупных валунов в гравийно-галечниковых отложениях.
  
- 4) Выполаживание графиков, построенных в координатах свидетельствует о наступлении квазистационарного режима фильтрации. С это может быть связано?
  1. С началом перетока из смежных горизонтов.
  2. С влиянием границы (реки, озера и др.).
  3. С инверсией родниковой разгрузки.
  4. Со всеми перечисленными вариантами.
  
- 5) В подземных водах происходит миграция химических элементов и соединений. Назовите основные механизмы миграции веществ в подземных водах:
  1. Конвективный и диффузионный перенос.
  2. Кондуктивный и конвективный перенос.
  3. Диффузионный и кондуктивный перенос.
  4. Все вышеперечисленные механизмы.
  
- 6) Радиальным называется поток, у которого:
  - 1) линии токов представляют собой семейство прямых, сходящихся в одной точке, а линии равных напоров представляют

собой семейство окружностей, перпендикулярных к линиям тока.

2) линии токов представляют собой семейство окружностей, сходящихся в одной точке, а линии равных напоров представляют собой семейство прямых, перпендикулярных к линиям тока.

3) линии токов представляют собой семейство прямых, сходящихся в множестве точек, а линии равных напоров представляют собой семейство окружностей, перпендикулярных к линиям тока.

4) повышено содержание радиоактивных элементов в воде (радия, урана, калия и др.).

7) Какой показатель может быть определен по этой формуле: .

1) Величина понижения уровня после прекращения откачки.

2) Величина водопроницаемости пласта по графику площадного прослеживания.

3) Величина водопроницаемости пласта по графику временного прослеживания.

4) Темп снижения уровня подземных вод в зоне квазистационарного режима фильтрации.

8) Для оценки какого показателя при схематизации записано это выражение:

1) времени наступления стационарного режима фильтрации;

2) времени наступления квазистационарного режима фильтрации;

3) радиуса области, где наступил квазистационарный режим фильтрации;

4) радиуса области влияния откачки воды из скважины.

9) Какая из представленных формул отвечает расчетной схеме скважины с изменяющимся во времени водоотбором:

1)

2)

3)

4)

10) Дайте название воды по формуле Курлова, если по результатам химического анализа в воде содержится  $\text{HCO}_3^-$  - 400 мг/л,  $\text{Ca}^{2+}$ -110 мг/л,  $\text{Mg}^{2+}$  - 10 мг/л. Эквивалентный вес для расчета:  $\text{HCO}_3^-$  - 61;  $\text{Ca}^{2+}$ -20;  $\text{Mg}^{2+}$  - 12.

1) Вода гидрокарбонатная магниевно-кальциевая. соленая.

2) Вода гидрокарбонатная кальциевно-магниевая солоноватая.

3) Вода кальциевая. гидрокарбонатная, пресная.

4) Вода гидрокарбонатная кальциевая, пресная.

11) Определите общую жесткость воды, если по результатам химического анализа в воде содержится  $\text{HCO}_3^-$  - 400 мг/л,  $\text{Ca}^{2+}$ -110 мг/л,  $\text{Mg}^{2+}$  - 10 мг/л. Эквивалентный вес для расчета:  $\text{HCO}_3^-$  - 61;  $\text{Ca}^{2+}$ -20;  $\text{Mg}^{2+}$  - 12.

1) 6,3 мг\*эquiv

2) 520 мг/л.

3) 120 мг/л.

4) 0,8 мг\*эquiv.

12) Определите минерализацию воды, если по результатам химического анализа в воде содержится  $\text{HCO}_3^-$  - 400 мг/л,  $\text{Ca}^{2+}$ -110 мг/л,  $\text{Mg}^{2+}$  - 10 мг/л.

1) 6,6 мг\*эquiv

2) 0,5 г/л.

3) 110 мг/л.

4) 5,5 мг\*эquiv.

13) Запишите формулу химического состава воды (формулу Курлова), если по результатам химического анализа, в воде содержится  $\text{HCO}_3^-$  - 400 мг/л,  $\text{Ca}^{2+}$ -110 мг/л,  $\text{Mg}^{2+}$  - 10 мг/л. Эквивалентный вес для расчета:  $\text{HCO}_3^-$  - 61;  $\text{Ca}^{2+}$ -20;  $\text{Mg}^{2+}$  - 12.

1)  $M_{0.5} (\text{HCO}_3 \ 100) / (\text{Ca} \ 87 \ \text{Mg} \ 13)$ .

2)  $M_{520} (\text{HCO}_3 \ 100) / (\text{Ca} \ 87 \ \text{Mg} \ 13)$

3)  $M_{0.5} (\text{HCO}_3 \ 400) / (\text{Ca} \ 110 \ \text{Mg} \ 12)$

4)  $M_{0.5} (\text{Ca} \ 87 \ \text{Mg} \ 13) / (\text{HCO}_3 \ 100)$

14) Какой процесс описывает закон Фика?

1) Распространение бактериального загрязнения в поверхностных водах

2) Распространение в водоносном горизонте депрессионной воронки.

3) Распространение тепла воздушным потоком.

4) Массоперенос вещества (растворенного вещества) подземными водами.

15) Как называется величина и входящие в нее составляющие?

1) – напорный градиент, – потеря напора на единицу высоты; – высота.

2) – сила тока, – сопротивление на единицу расстояния; – расстояние.

3) – гидравлический уклон, – потери энергии (напора) на единицу расстояния; – расстояние.

4) – инфильтрационное питание, – количество осадков; – площадь.

16) Важно ли знать при практической деятельности гидрогеолога взаимосвязь поверхностных (реки) вод и подземных вод?

1) Нет, не важно. Река – это поверхностные воды, напорные и безнапорные водоносные горизонты – это подземные воды.

- 2) Нет, не важно. Дно у всех рек глинистое, заросшее водной растительностью.  
 3) Нет, не важно. Инженеры-гидрогеологи изучают только подземные воды. Поверхностные воды изучают гидрологи.  
 4) Важно. И поверхностные, и подземные воды находятся в тесной гидравлической связи. При инженерной деятельности мы опосредованно влияем и на другие природные объекты, замкнутых или изолированных систем не существует.

17) Как называется параметр  $C$  в уравнении ?

- 1) Площадь живого сечения;
- 2) Гидравлический радиус;
- 3) Число Пекле;
- 4) Коэффициент Шези.

18) Высота капиллярного поднятия, главным образом, зависит от диаметра пор. Выберите вариант, в котором грунты расположены в порядке увеличения высоты капиллярного поднятия:

- 1) Песок среднезернистый, песок крупнозернистый, суглинок.
- 2) Песок крупнозернистый, песок пылеватый, щебень, глина
- 3) Глина, суглинок, песок крупнозернистый.
- 4) Песок крупнозернистый, песок среднезернистый, песок пылеватый, глина.

19) Будет ли фонтанировать (самоизливаться) скважина, если кровля напорного водоносного горизонта залегает на глубине 8 м от поверхности земли, а манометр, закрепленный на устье скважины, показывает давление 1 ат? (удельный вес принять равным 9810 Н/м<sup>3</sup>).

- 1) Да, будет фонтанировать.
- 2) Нет, не будет фонтанировать.
- 3) Недостаточно данных для расчета.
- 4) Сильно не будет фонтанировать.

20) На какую высоту поднимется вода выше устья скважины, если манометр, закрепленный на устье последней, показывает давление 2 ат, а удельный вес воды 9810 Н/м<sup>3</sup>.

- 1) 20,7 м
- 2) 15 м
- 3) 28 м
- 4) 9,7 м

## 5.2. Темы письменных работ

## 5.3. Оценочные средства

Экзаменационные билеты:

1.
  1. Водоносные и водоупорные слои, горизонты, комплексы. Гидрогеологические бассейны. Водоносные жилы, разломы, зоны. Гидрогеологические массивы.
  2. Расчетные схемы и порядок расчета водозаборных сооружений. Особенности расчета водозаборов при различном положении относительно границ первого и второго рода.
  3. Основные задачи и методы проведения гидрогеологических исследований. Основные принципы проведения гидрогеологических исследований.
2.
  1. Понятие о потоке подземных вод и гидродинамической системе. Типы строения фильтрационной среды. Границы потоков ПВ и граничные условия I, II, III и IV родов.
  2. Особенности методики расчета водозаборов, эксплуатирующих подземные воды.
  3. Методологические основы прикладной гидрогеохимии.
3.
  1. Большой, малый и внутренний круговорот воды в природе. Климатический и геологический круговорот воды в природе. Уравнение водного баланса.
  2. Условия формирования радиальной и плано-радиальной фильтрации, основные расчетные схемы. Нестационарная, квазистационарная и стационарная фильтрация. Дифференциальные уравнения радиальной фильтрации.
  3. Гидрогеохимические исследования в связи с охраной подземных вод от загрязнения. Мониторинг процессов развития природных и природно-технических гидрогеохимических систем.
4.
  1. Водоносные и водоупорные слои, горизонты, комплексы. Гидрогеологические бассейны. Водоносные жилы, разломы, зоны. Гидрогеологические массивы.
  2. Геофильтрационная схематизация, критерии схематизации и правила построения расчетных схем.
  3. Изучение режима и баланса подземных вод. Понятие о режиме и балансе подземных вод.

5.
1. Понятие об одиночных и групповых водозаборах. Расчетные схемы и порядок расчета водозаборных сооружений. Особенности расчета водозаборов при различном положении относительно границ первого и второго рода.
2. Составление гидрогеологических карт и объяснительных записок к ним. Применение компьютерных технологий для хранения и обработки исходной информации и составления гидрогеологических карт
3. Специальные методы гидрогеологических исследований в зоне распространения многолетнемёрзлых пород (ММП). Особенности гидрогеологических условий зоны ММП. Специфические гидрогеологические процессы и явления в зоне ММП – талики, наледи, криопэги, их выявление, изучение, оценка роли в формировании режима и запасов подземных вод.
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>
1. Вопросы для текущего контроля
2. Экзаменационные билеты

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>6.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	В.М. Максимов, В.А. Кирюхин, Б.В. Боревский	Справочник гидрогеолога. В 2 ч. Ч.2. Т.1. Кн.3: Геология: библиотека горного инженера	М.: Горное дело, Киммерийский центр, 2013
Л1.2	Фисун Н. В., Фисун О. Н.	Основы гидрогеологии [Электронный ресурс МГРИ/Текст]: учебно-методическое пособие	М.: МГРИ, 2019
Л1.3	Климентов П.П.	Общая гидрогеология: учебник	М.: Высшая школа, 1980
Л1.4	Бачурина Т.Н., Каримова О.А., Черепанский М.М.	Общая гидрогеология [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ, 2019
Л1.5	Лехов А.В.	Физико-химическая гидрогеодинамика [Электронный ресурс]: учебник	М.: КДУ, 2010
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кирюхин В. А., Коротков А. И., Павлов А. Н.	Общая гидрогеология	Л.: Недра, 1988
Л2.2	Всеволожский В. А.	Основы гидрогеологии: учебник	М.: МГУ, 1991
Л2.3	Кирюхин В. А.	Общая гидрогеология: учебник	СПб., 2008
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Гидрогеология		
Э2	Гидрогеология		
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
6.3.1.1	Office Professional Plus 2019		
6.3.1.2	ПО "Ведомости-Онлайн"	Автоматизация управления учебным процессом. Предназначена для учета и анализа успеваемости студентов.	
6.3.1.3	NanoCad	Это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР - и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей. Удобный интерфейс и совместимость форматов. Платформа nanoCAD предлагает пользователю выбор между привычным (классическим) и современным (ленточным) интерфейсом.	
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")		
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"		
6.3.2.3	База данных научных электронных журналов "eLibrary"		

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид

5-38	Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 16 посадочных мест; стол преподавательский – 3 шт., стул преподавательский – 1 шт., маркерная доска – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт	
5-40	Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 18 посадочных мест; стол преподавательский – 1 шт., стул преподавательский – 1 шт., маркерная доска – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт., стеллажи и шкафы для учебно-методической литературы	
5-49	Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 52 посадочных места; стол преподавательский – 1 шт., стул преподавательский – 1 шт., маркерная доска – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт., шкафы для учебно-методической литературы	

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

--