

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.10.2023 17:47:45  
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)

## Динамика подземных вод рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Гидрогеологии им. В.М. Швеца**  
Учебный план b050301\_23\_RGK23.plx  
Направление подготовки 05.03.01 ГЕОЛОГИЯ  
Квалификация **Бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 69,35  
самостоятельная работа 47,65  
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 5  
курсовые проекты 5

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	16 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	5,35	5,35	5,35	5,35
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	69,35	69,35	69,35	69,35
Контактная работа	69,35	69,35	69,35	69,35
Сам. работа	47,65	47,65	47,65	47,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.1	Целью изучения дисциплины «Динамика подземных вод» является приобретение знания об:
1.2	- основных этапах становления и развития представлений о количественных закономерностях движения подземных вод;
1.3	- методологии системного анализа гидродинамических систем, количественного анализа процессов формирования и движения потоков подземных вод в естественных и нарушенных условиях;
1.4	- схематизации гидрогеологических условий;
1.5	- выборе способов и методов расчета геофильтрации в зоне влияния различных инже-нерных сооружений.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Студент должен освоить дисциплины базовой части дисциплин блока 1. К моменту изучения дисциплины студент должен пройти геологическую, геодезическую, геокриологическую, инженерно-геологическую и гидро-геологическую практики.
2.1.2	Общая гидрогеология
2.1.3	Геологическая и геодезическая практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков)
2.1.4	Гидрогеологическая практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков)
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Преддипломная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)
2.2.2	Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)
2.2.3	Гидрогеологическое моделирование

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-1.1: Способен использовать знания в области гидрогеологии и инженерной геологии для решения производственных задач</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-

<b>ПК-1.5: Способен проводить анализ, обработку и интерпретацию гидрогеологической и инженерно-геологической информации</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	-
Уровень 2	-
Уровень 3	-
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	-

Уровень 2	-
Уровень 3	-

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- фундаментальные теоретические основы движения подземных вод в естественных и нарушенных условиях;
3.1.2	- приемы типизации и схематизации гидрогеологических условий и построения расчетных схем потоков подземных вод;
3.1.3	- способы построения карт гидродинамических параметров;
3.1.4	- гидродинамические основы мониторинга подземных вод
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- выполнять опытно-фильтрационные работы и проводить расчет параметров;
3.2.2	- анализировать гидродинамические процессы в нарушенных условиях под воздействием различных инженерных сооружений;
3.2.3	- строить карты гидродинамических параметров;
3.2.4	- схематизировать гидрогеологические условия потоков подземных вод;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- методикой проведения опытных полевых работ в разных гидрогеологических условиях;
3.3.2	- методами определения гидродинамических параметров гидрогеологических систем;
3.3.3	- способами решения задач геофильтрации, геомиграции и влагопереноса

**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. Введение. ДПВ как наука. Цели, задачи, методы исследований</b>						
1.1	ДПВ как наука. Цели, задачи, методы исследований. История развития. Основные понятия: область фильтрации, поток подземных вод и его ха-рактеристики, границы потоков ГУ-I, ГУ- II, ГУ- III, ГУ- IV. Начальные и граничные условия /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Анализ гидродинамических систем. Типовые граничные условия и примеры их формирования в природе. /Лаб/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Устный опрос, защита задач по тематике занятия
1.3	Выполнение домашнего задания по теме «Анализ гидродинамических систем, геофильтрационная схематизация, графическое построение, анализ гидродинамической сетки потока подземных вод» /СР/	5	6		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 2. Понятие о гидрогеологической схематизации</b>						
2.1	Понятие о гидрогеологической схематизации. Критерии и алгоритм схе-матизации. Построение фильтрационной и расчетной схемы. Расчетная схема как основа для гидродинамических расчетов и прогнозов /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Анализ гидродинамической структуры и мерности потоков подземных вод. Построение расчетных схем /Лаб/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Устный опрос, защита задач по тематике занятия

2.3	Выполнение домашнего задания по теме «Анализ гидродинамических систем, геофильтрационная схематизация, графическое построение, анализ гидродинамической сетки потока подземных вод» /СР/	5	6		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 3. Гидрогеологические, физические и математические основы движения подземных вод</b>						
3.1	Гидрогеологические, физические и математические основы движения подземных вод. Свойства воды как жидкости. Силы давления и вязкости. Действующие силы и режимы движения. Дифференциальные уравнения филь-трации жидкости и условия их применимости /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Расчет естественных ресурсов потока. Построение кривой депрессии грунтовых вод. Построение и анализ гидродинамической сетки потока подземных вод /Лаб/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Устный опрос, защита задач по тематике занятия
3.3	/СР/	5	8		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 4. Гидродинамические основы движения подземных вод</b>						
4.1	Гидродинамические основы движения подземных вод. Основной и обобщенные законы Дарси. Феноменологические предпосылки вывода закона. Верхний и нижний пределы применимости. Гидродинамическая сетка по-тока. правила построения. Метод суперпозиции в ДПВ /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.2	Гидродинамические расчеты и анализ движения подземных вод применительно к различным расчетным схемам в стационарной постановке /Лаб/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Устный опрос, защита задач по тематике занятия
4.3	Выполнение домашнего задания по теме «Решение задач влагопереноса» /СР/	5	6		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 5. Представление о влагопереносе в гидрогеологических системах</b>						
5.1	Представление о влагопереносе в гидрогеологических системах. Действующие силы и параметры влагопереноса. Закон Дарси-Клюта. Исследование направленности вертикального влагопереноса. Расчетные схемы процессов питания, насыщения и иссушения /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5.2	Решение задач влагопереноса с использованием результатов полевых работ /Лаб/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Устный опрос, расчетно-графическая работа. Защита задач по тематике
5.3	Выполнение домашнего задания по теме «Решение задач влагопереноса» /СР/	5	5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 6. Представления о плоскопараллельной фильтрации</b>							
6.1	Гидродинамические исследования плоскопараллельной фильтрации. Задачи исследований. Типы расчетных схем одномерной стационарной фильтрации. Расчетные схемы нестационарной плоскопараллельной фильтрации /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.2	Решение задач плоскопараллельной стационарной и нестационарной фильтрации для разных расчетных схем /Лаб/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Защита задач по тематике занятия.
6.3	Контрольная работа № 1 /Лаб/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.4	Выполнение домашнего задания по теме «Решение задач плоскопараллельной стационарной и нестационарной фильтрации для разных расчетных схем» /СР/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 7. Гидродинамические основы водопритока к скважинам</b>							
7.1	Гидродинамические основы водопритока к скважинам. Уравнение Тейса и его решения. Радиальная и плано-радиальная стационарная, нестационарная и квазистационарная фильтрация. Задача Дюпюи /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
7.2	Гидродинамические прогнозы развития депрессионной воронки радиальной и плано-радиальной фильтрации /Лаб/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Устный опрос, защита задач по тематике занятия
7.3	Выполнение домашнего задания по теме «Расчеты понижения уровня при работе водозаборных скважин в разных расчетных схемах» /СР/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 8. Гидродинамические основы расчета водозаборов и дренажей</b>							

8.1	Гидродинамические основы расчета водозаборов и дренажных систем. Понятие об одиночных и групповых водозаборах. Расчетные схемы и порядок расчета водозаборных сооружений. Понятие о допустимом понижении уровня. Особенности расчета водозаборов при различном положении относительно границ первого и второго рода. Использование методов суперпозиции и зеркального отображения. Уравнения Дюпюи, Тейса, Форхгеймера и «большого колодца». Расчет водозаборов методом обобщенных систем скважин. Назначение дренажных мероприятий и типы дренажных систем. Понятие о норме осушения и дренажном модуле. Алгоритм расчета дренажных сооружений применительно к береговым и контурным дренажам. Особенности расчета дренажных систем /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
8.2	Составление гидродинамического прогноза водозаборов и работы дренажной системы /Лаб/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Устный опрос, защита задач по тематике занятия
8.3	Решение типовых задач фильтрации из канала /Лаб/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
8.4	Выполнение домашнего задания по теме «Составление гидродинамического прогноза работы водозабора для различных расчетных схем фильтрации» /СР/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 9. Особенности гидродинамики потоков в зоне влияния каналов</b>						
9.1	Особенности гидродинамики потоков в зоне влияния каналов. Расчетные схемы. Задачи гидродинамических исследований в зоне влияния каналов. Основные стадии фильтрации. Расчет фильтрационных потерь из канала и обоснование противофильтрационных мероприятий /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.2	Решение типовых задач фильтрации из канала /Лаб/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Вычисления и графические построения. Приобретение навыков прогнозирования
9.3	Выполнение домашнего задания по теме «Решение типовых задач фильтрации из канала» /СР/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	<b>Раздел 10. Гидродинамические основы определения параметров по данным опытно-фильтрационных работ</b>						
10.1	Гидродинамические основы определения параметров по данным опытно-фильтрационных работ. Понятие об опытно-фильтрационных работах, их виды и назначение. Преобразования и линеаризация формулы Тейса. Основные методы определения параметров пласта по результатам одиночной и кустовой откачки: временное и площадное прослеживание уровня. Особенности обработки на стадии восстановления уровня /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
10.2	Обработка результатов ОФР различными методами /Лаб/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Вычисления и графические построения с применением трендового анализа.
10.3	Выполнение домашнего задания по теме «Обработка результатов ОФР различными методами» /СР/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 11. Гидродинамические основы изучения режима и баланса подземных вод</b>						
11.1	Гидродинамические основы изучения режима и баланса подземных вод. Понятие о режиме и балансе подземных вод. Показатели режима и режимообразующие факторы. Генетическая природа составляющих режима – периодической и случайной компоненты, тренда. Метод конечных разностей как основа расчета баланса подземных вод. Определение параметров пласта и режимообразующих факторов по данным режимных наблюдений /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
11.2	Определение параметров по данным режимных наблюдений. Обработка результатов водно-балансовых исследований. Составление водного баланса территории /Лаб/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Вычисления и графические построения с применением компьютерных технологий.
11.3	Выполнение домашнего задания по теме «Расчет контурного дренажа при проходке строительного котлована» /СР/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 12. Гидродинамические основы миграции вещества в подземных водах</b>						

12.1	Гидродинамические основы миграции вещества в подземных водах. Основные механизмы, модели, действующие силы массопереноса. Понятие о диффузионном, конвективном переносе, гидродисперсии и сорбции. Параметры процессов и факторы, определяющие механизм массопереноса в гомогенных и гетерогенных средах. Методика расчета миграции вещества при конвективном переносе. Расчет диффузионного переноса солей через разделяющие водоупорные толщи. /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
12.2	Анализ основных схем массопереноса. Решение задач по диффузионному выносу солей и миграции загрязнений к водозаборам /Лаб/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Вычисления, графические построения. Развитие навыков обработки
12.3	Контрольная работа № 2 /Лаб/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
12.4	Выполнение домашнего задания по теме «Миграция загрязненных потоков к водозаборам, диффузионный вынос солей» /СР/	5	2,65		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 13. Современные тенденции в динамике подземных вод. Итоговое занятие</b>						
13.1	Современные тенденции в динамике подземных вод. Примеры использования гидродинамических методов в решении гидрогеологических задач. /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
13.2	защита лабораторных работ, курсового проекта /Лаб/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Итоговое занятие. Защита курсовых проектов
13.3	Составление баланса подземных вод по результатам режимных наблюдений /СР/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
13.4	Курсовая работа /ИВКР/	5	3		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
13.5	Консультация перед экзаменом /ИВКР/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	



13.6	Экзамен /ИВКР/	5	0,35		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
------	----------------	---	------	--	---	---	--

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основной закон фильтрации
2. Граничное условие I рода
3. Нестационарная фильтрация в напорных водах описывается уравнением...
4. Основная гидрофизическая характеристика пород
5. Закон Дарси-Клюта
6. Кривая депрессии плоскопараллельного потока в напорных водах описывается уравнением...
7. Уравнение Дюпюи описывает фильтрацию...
8. Уравнение Тейса для квазистационарной фильтрации
9. При расчете водозаборов методом обобщенных систем приведенный радиус площадной системы определяется по формуле...
10. При расчете водозабора со скачкообразным изменением дебита используется метод...
11. «Ложно» стационарная фильтрация формируется в пластах...
12. Показатели режима подземных вод это...
13. Диффузионный массоперенос совершается...
14. Миграция по схеме макродисперсии происходит в породах...
15. Константа Генри характеризует...
16. При подтоплении территории со стороны реки используют дренаж...
17. Оптимальный вариант дренажа достигается при условии...
18. Условно однородному строению пласта отвечает критерий...
19. Стационарная фильтрация в междуречном массиве отвечает условию...
20. Упругая водоотдача пласта определяется по формуле...

#### Вопросы для устного опроса

1. В чем заключается различие в формулах для единичных расходов стационарной плоскопараллельной и радиальной фильтрации?
2. В каких расчетных схемах положение кривой уровня не зависит от фильтрационных свойств пласта?
3. Как получить уравнение для построения пьезометрической кривой?
4. Как доказать, что мощность грунтового потока с инфильтрационным питанием больше, чем при его отсутствии?
5. Как получить формулу для определения положения подземного водораздела?
6. При каких режимах фильтрации можно получить значение величины несовершенства вреза реки?
7. Получите уравнения для определения расхода напорного потока, если установлено, что мощность в нем изменяется по линейному закону
8. Существует ли водораздел и где он находится, если вертикальный водообмен равен горизонтальному?
9. Назовите особенности потока, которые позволяют свести пространственную фильтрацию к плоскопараллельной по координате .
10. При каких условиях область фильтрации можно считать условно однородной по фильтрационным свойствам?

### 5.2. Темы письменных работ

#### Варианты курсовых проектов

- Гидродинамический расчет потока подземных вод в зоне влияния водозабора в надъяурском водоносном горизонте:
  1. Построить расчетную схему области фильтрации, уточнить параметры пласта, обработав результаты ОФР, рассчитать естественные ресурсы подземных вод
  2. Выполнить гидродинамический расчет водозабора, оценить обеспеченность запасов естественными ресурсами
  3. Определить зону влияния водозабора и характер изменения гидрогеологических условий
  4. Оценить опасность загрязнения подземных вод водозабора в результате миграции загрязняющих веществ из реки
- Гидродинамический расчет потока подземных вод в зоне подпора подземных вод при строительстве водохранилища:
  1. Построить расчетную схему области фильтрации, уточнить параметры пласта, обработав результаты ОФР
  2. Исследовать развитие подпора на заданные периоды времени. Оценить опасность подтопления защищаемого объекта
  3. Оценить зону влияния водохранилища и характер изменения гидрогеологических условий, включая опасность загрязнения подземных вод со стороны водохранилища
  4. Рассчитать фильтрационные потери на урезе водохранилища и оценить необходимость противифльтрационных мероприятий
- Гидродинамический расчет береговой дренажной системы:
  1. Построить расчетную схему области фильтрации, уточнить параметры пласта, обработав результаты ОФР
  2. Оценить необходимость дренажных мероприятий для защиты городской застройки от подтопления при заданной норме осушения, обосновать тип дренажного сооружения

3. Выполнить расчет дренажной системы, определив количество скважин, их производительность и расстояние между ними
4. Дать оценку изменений гидродинамических условий области фильтрации при функционировании дренажной системы, включая опасность загрязнения подземных вод и необходимость утилизации дренажных вод
- Гидродинамический расчет потока подземных вод в зоне влияния водозабора в напорных водах верхнего карбона:
1. Построить расчетную схему области фильтрации, уточнить параметры пласта, обработав результаты ОФР, рассчитать естественные ресурсы подземных вод
2. Выполнить гидродинамический расчет водозабора, оценить обеспеченность запасов естественными ресурсами напорного пласта и привлекаемыми ресурсами грунтовых вод, определить остаточный напор
3. Определить зону влияния водозабора и характер изменения гидрогеологических условий
4. Оценить опасность ухудшения качества подземных вод при эксплуатации водозабора за счет миграции некондиционных вод верхнего девона
<b>5.3. Оценочные средства</b>
Рабочая программа дисциплины "Динамика подземных вод" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических работ, билеты для проведения промежуточной аттестации, задания и темы курсовой работы. Все оценочные средства представлены в Приложении 1
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий, самостоятельной работы, курсового проекта и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде: - средств текущего контроля: устный опрос, расчетно-графическая работа; - средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена в 5 семестре.

<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	Боревский Б. В., Самсонов Б. Г.	Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек	М.: Недра, 1979
Л1.2	Фисун Н. В., Ленченко Н. Н.	Динамика подземных вод: краткий курс лекций и лабораторный практикум	М.: Научный мир, 2016
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Биндеман Н. Н., Язвин Л. С.	Оценка эксплуатационных запасов подземных вод	М.: Недра, 1970
Л2.2	Шестаков В. М.	Гидрогеодинамика: учебник	М.: МГУ, 1995
Л2.3	Гавич И. К.	Гидрогеодинамика: учебник	М.: Недра, 1988
Л2.4	Мироненко В. А.	Динамика подземных вод: учебник	М.: МГТУ, 2001
Л2.5	Ленченко Н. Н., Фисун Н. В.	Практикум по динамике подземных вод. В 2 ч. Ч.2: учебное пособие	М.: Недра, 2010
Л2.6	Ленченко Н. Н., Фисун Н. В.	Практикум по динамике подземных вод. В 2 ч. Ч.1: учебное пособие	М.: Недра, 2008
<b>6.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Фисун Н. В., Фисун О. Н.	Гидродинамические расчеты потоков подземных вод в гидрогеологических системах [Электронный ресурс МГРИ/Текст]: учебно-методическое пособие по дисциплине Б1.В.ОД.9 «Динамика подземных вод»	М.: МГРИ, 2019
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Э1	Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова		
Э2	Государственная публичная научно-техническая библиотека		
Э3	Электронная библиотека диссертаций		
Э4	Фисун Н.В., Фисун О.Н. Гидродинамические расчеты потоков подземных вод в гидрогеологических системах [Электронный ресурс]		
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
6.3.1.1	Office Professional Plus 2019		
6.3.1.2	Windows 10		

<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"
6.3.2.4	Международная база данных рефератов и цитирования "Scopus"
6.3.2.5	Международная научная база данных издательства "Wiley"
6.3.2.6	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
6.3.2.7	Федеральный портал «Российское образование»

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

Методические указания по изучению дисциплины «Динамика подземных вод» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.