

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

«Динамика подземных вод»

для направления подготовки/специальности 21.05.02 - Прикладная геология

Направленность программы: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

1. Описание показателей (дескрипторов) и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Контроль качества освоения дисциплины «Динамика подземных вод» включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Компетенции	Показатели (дескрипторы)	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная)
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
ПК-1	Знать	<p>Основные понятия: гидрогеологические, физические и гидродинамические основы движения подземных вод; принципы схематизации гидрогеологических условий; математические основы изучения процессов фильтрации подземных вод; гидродинамические исследования плоскопараллельной, плановой и плоско-вертикальной фильтрации; гидродинамические исследования водопритока к скважинам</p>	<p>Имеет твердые и достаточно полные знания терминологического и понятийного научного языка: гидрогеологические, физические и гидродинамические основы движения подземных вод; принципы схематизации гидрогеологических условий; математические основы изучения процессов фильтрации подземных вод; гидродинамические исследования плоскопараллельной, плановой и плоско-вертикальной фильтрации; гидродинамические исследования водопритока к скважинам</p>	<p>Имеет глубокие знания терминологического понятийного научного языка: гидрогеологические, физические и гидродинамические основы движения подземных вод; принципы схематизации гидрогеологических условий; математические основы изучения процессов фильтрации подземных вод; гидродинамические исследования плоскопараллельной, плановой и плоско-вертикальной фильтрации; гидродинамические исследования водопритока к скважинам</p>	Теоретические вопросы

	Уметь	Искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для гидродинамических расчётов информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять её; схематизировать гидрогеологические условия; делать гидродинамические расчёты водозаборов и других инженерных сооружений; определять гидрогеологические параметры по данным опытно-фильтрационных работ и режимных наблюдений	Умеет в полном объеме искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую информацию для гидродинамических расчётов информации, организовывать, преобразовывать, сохранять её; схематизировать гидрогеологические условия; делать гидродинамические расчёты водозаборов и других инженерных сооружений; определять гидрогеологические параметры по данным опытно-фильтрационных работ и режимных наблюдений	Самостоятельно и эффективно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую информацию для гидродинамических расчётов информации, организовывать, преобразовывать, сохранять её; схематизировать гидрогеологические условия; делать гидродинамические расчёты водозаборов и других инженерных сооружений; определять гидрогеологические параметры по данным опытно-фильтрационных работ и режимных наблюдений	Лабораторные отчеты
	Владеть	Навыками количественного анализа гидродинамических характеристик геофильтрационных потоков; навыками в выполнении оценок при решении практических задач; обработки полученных в процессе проведения полевых и экспериментальных работ материалов с составлением отчета по проведенным работам и графических приложениях	Навыками саморазвития по оценке гидрогеологических особенностей участков работ; количественного анализа гидродинамических характеристик геофильтрационных потоков; навыками в выполнении оценок при решении практических задач; обработки полученных в процессе проведения полевых и экспериментальных работ материалов с составлением отчета по проведенным работам и графических приложениях	Навыками постоянного саморазвития и совершенствования по оценке гидрогеологических особенностей участков работ; количественного анализа гидродинамических характеристик геофильтрационных потоков; навыками в выполнении оценок при решении практических задач; обработки полученных в процессе проведения полевых и экспериментальных работ материалов с составлением отчета по проведенным работам и графических приложениях	Ситуационные задачи

ПК-4	Знать	<p>Нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в геологоразведочной отрасли;</p> <p>существующие методы гидрогеологических исследований;</p> <p>гидродинамические расчеты водозаборов и других инженерных сооружений;</p> <p>определение гидрогеологических параметров по данным опытно-фильтрационных работ</p>	<p>Изучает, критически оценивает научную и научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований гидрогеологического направления. Знает на хорошем уровне нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в геологоразведочной отрасли;</p> <p>существующие методы гидрогеологических исследований;</p> <p>гидродинамические расчеты водозаборов и других инженерных сооружений;</p> <p>определение гидрогеологических параметров по данным опытно-фильтрационных работ</p>	<p>Наличие исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе. Знает на отличном уровне нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в геологоразведочной отрасли; существующие методы гидрогеологических исследований;</p> <p>гидродинамические расчеты водозаборов и других инженерных сооружений;</p> <p>определение гидрогеологических параметров по данным опытно-фильтрационных работ</p>	Теоретические вопросы
------	-------	--	---	--	-----------------------

	Уметь	<p>Разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов; планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы; анализировать, систематизировать и интерпретировать гидрогеологическую информацию для количественной оценки запасов подземных вод</p>	<p>На хорошем уровне разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов; планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы; анализировать, систематизировать и интерпретировать гидрогеологическую информацию для количественной оценки запасов подземных вод</p>	<p>Самостоятельно в полном объеме на высоком уровне разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов; планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы; анализировать, систематизировать и интерпретировать гидрогеологическую информацию для количественной оценки запасов подземных во</p>	Лабораторные отчеты
	Владеть	<p>Основными инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов геологоразведочной отрасли; способностью прогнозировать гидрогеологические процессы и оценивать точность и достоверность прогнозов; способностью оценивать точность и достоверность выполненных гидрогеодинамических прогнозов</p>	<p>На хорошем уровне основными инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов геологоразведочной отрасли; способностью прогнозировать гидрогеологические процессы и оценивать точность и достоверность прогнозов; способностью оценивать точность и достоверность выполненных гидрогеодинамических прогнозов</p>	<p>На отличном уровне основными инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов геологоразведочной отрасли; способностью прогнозировать гидрогеологические процессы и оценивать точность и достоверность прогнозов; способностью оценивать точность и достоверность выполненных гидрогеодинамических прогнозов</p>	Ситуационные задачи

2. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине «Динамика подземных вод»

2.1. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции и/или индикаторы компетенции	Наименование оценочного средства
1	Гидродинамические основы геофильтрации	ПК-1, ПК-4	Выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе. Подготовка электронных презентаций. Реферат
2	Принципы типизации и схематизации гидрогеологических условий	ПК-1, ПК-4	Выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе. Реферат. Подготовка электронных презентаций
3	Математические основы изучения процессов фильтрации подземных вод	ПК-1, ПК-4	Выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе. Тестирование. Контрольная работа
4	Гидродинамические исследования плоско-параллельной, плановой и плоско-вертикальной фильтрации	ПК-1, ПК-4	Выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе. Решение задач
5	Гидродинамические исследования водопритока к скважинам	ПК-1, ПК-4	Выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе. Курсовая работа. Решение задач
6	Основы численного моделирования процессов фильтрации	ПК-1, ПК-4	Выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе. Решение задач. Курсовая работа
7	Изучение гидродинамики	ПК-1, ПК-4	Выполнение, составление и

	потоков в зоне влияния инженерных сооружений		защита отчета по лабораторной работе. Решение задач. Курсовая работа
8	Определение гидрогеологических параметров по данным опытно-фильтрационных работ	ПК-1, ПК-4	Выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе. Тестирование. Решение задач. Курсовая работа

Критерии и шкала оценивания разноуровневых задач

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«зачтено»	Задача решена верно, приведены правильные аргументирующие выводы и разработаны рекомендации по совершенствованию кадрового потенциала. Результаты расчетов отображены графически.
«не зачтено»	Задача не решена или решена со значительными замечаниями.

Критерии и шкала оценивания докладов

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«зачтено»	Выставляется обучающемуся, если доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация PowerPoint, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Использованы дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы, соответствует предъявляемым требованиям. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые)
«не зачтено»	Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана.

Критерии и шкала оценивания тестирования

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«зачтено»	Выполнение более 60% тестовых заданий
«не зачтено»	Выполнение менее 60% тестовых заданий

Критерии оценивания презентаций

<i>Оценка</i>	<i>Название критерия</i>	<i>Оцениваемые параметры</i>
«зачтено»	Тема презентации	Соответствие темы программе учебного предмета, раздела
	Дидактические и методические цели и задачи презентации	Соответствие целей поставленной теме Достижение поставленных целей и задач
	Выделение основных идей	Соответствие целям и задачам Содержание умозаключений

презентации	Вызывают ли интерес у аудитории Количество (рекомендуется для запоминания аудиторией не более 4-5)
Содержание	Достоверная информация об исторических справках и текущих событиях Все заключения подтверждены достоверными источниками Язык изложения материала понятен аудитории Актуальность, точность и полезность содержания
Подбор информации для создания проекта – презентации	Графические иллюстрации для презентации Статистика Диаграммы и графики Экспертные оценки Ресурсы Интернет Примеры Сравнения Цитаты и т.д.
Подача материала проекта – презентации	Хронология Приоритет Тематическая последовательность Структура по принципу «проблема-решение»
Логика и переходы во время проекта – презентации	От вступления к основной части От одной основной идеи (части) к другой От одного слайда к другому Гиперссылки
Заключение	Яркое высказывание - переход к заключению Повторение основных целей и задач выступления Выводы Подведение итогов Короткое и запоминающееся высказывание в конце
Дизайн презентации	Шрифт (читаемость) Корректно ли выбран цвет (фона, шрифта, заголовков) Элементы анимации
Техническая часть	Грамматика Подходящий словарь Наличие ошибок правописания и опечаток
«не зачтено»	Выполнение менее 60% оцениваемых параметров

Критерии оценивания проекта

<i>Оценка</i>	<i>Критерии</i>	<i>Расшифровка уровня критерия</i>
<i>«зачтено»</i>	Актуальность	Очень современная тема. Отклик на событие. Новые программы и устройства.
		Продвинутая тема, интересная многим
		Углублённое изучение программного материала.
		Проработка и иллюстрирование тем базового курса
	Осведомлённость	Изучено очень много источников. Освоены новые разделы темы. Осведомлённость на уровне эксперта
		Изучено достаточно много источников
		Изучено не очень много источников. Проект на

		уровне изученного примера рассмотренного на занятиях.
		Материал недостаточно освоен, скопирован, есть ошибки, используются термины без объяснения.
Научность		Проведено научное исследование темы. Выдвинуты новые идеи, рацпредложения. Проведён анализ. Разработан новый материал.
		Проект практико-ориентированный. Разработаны дидактические материалы.
		Проект реферативный
Значимость		Разработаны документы готовые к последующему использованию. Разработан справочник, мастер-класс, инструкция доступная любому.
		Собраны материалы, которые после изучения и доработки можно применить. Можно читать как интересную статью.
		Тема раскрыта недостаточно. Изложен материал по учебной теме, имеет значимость только для самого исполнителя.
Презентабельность (публичное представление)		Оформление в соответствии с требованиями. Полный пакет документов: отчет о работе в текстовом виде + разработанные документы+ презентация для выступления. Оригинальная презентация. Яркое выступление
		Недостатки в оформлении
		Неполный пакет документов
		Слабое оформление
Оригинальность		Индивидуальное отношение авторов проекта к процессу проектирования и результату своей деятельности. Дополнительные средства оформления. Оценивается оригинальность раскрываемой работой темы, глубина идеи работы, образность, индивидуальность творческого мышления, оригинальность используемых средств
Качество		оценивается художественный уровень произведения, дизайн элементов оформления, гармоничное цветовое сочетание, качество композиционного решения, наличие перспективы
Скорость выполнения		2- досрочно, 1 –сдан в срок, 0 – сроки сдачи нарушены
«не зачтено»		Выполнение менее 60% оцениваемых критериев

2.2.Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины «Динамика подземных вод». Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется четырехбалльная шкала: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно».

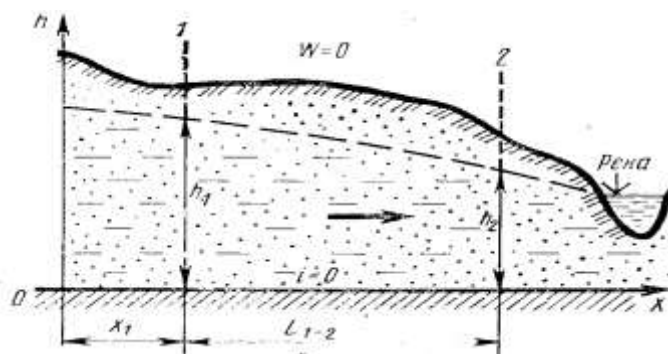
Шкала оценивания	Критерии	Уровень освоения компетенций
Отлично	наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы	Эталонный
Хорошо	наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала	Стандартный
Удовлетворительно	наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике	Пороговый
Неудовлетворительно	наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.	Компетенции не сформированы

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

Примеры ситуационных задач

Задача 1. Определить единичный расход потока, скорость фильтрации. Мощность водоносного горизонта в сечении 1 составляет 20 м; в сечении 2 равна 15 м; расстояние между сечениями составляет 100 м. Коэффициент фильтрации равен 5 м/сут; величина активной пористости равна 30 %.



Задача 2. Буровые скважины 1 и 2, расположенные на расстоянии l друг от друга, вскрыли водоносный горизонт, заключенный в песках с коэффициентом фильтрации K и

пористостью $n=30\%$. Кровля и подошва водоносного горизонта сложены практически водонепроницаемыми глинами. Данные наблюдений по скважинам приведены в таблице.

вариант	Абсолютные отметки, м								Коэффициент фильтрации, м/сут	l, м
	Поверхности земли		Уровня воды в скважине		Кровли водоносного горизонта		Подошвы водоносного горизонта			
	скв.1	скв.2	скв.1	скв.2	скв.1	скв.2	скв.1	скв.2		
0	45,0	48,2	38,2	37,4	30,3	33,9	27,2	30,8	7	320
1	57,7	50,4	38,4	40,1	30,3	34,0	26,4	30,1	8	310
2	50,0	46,0	42,5	39,6	33,7	37,0	29,2	32,5	9	320
3	48,9	50,9	46,8	48,6	38,0	33,1	33,1	28,2	7	340
4	78,1	73,0	47,3	50,1	36,8	31,0	31,6	25,8	8	350
5	60,3	60,4	50,2	55,3	39,5	44,4	31,4	36,3	5	360
6	55,8	52,7	43,2	47,6	41,7	35,6	35,6	35,2	7	370
7	59,3	60,2	48,7	52,7	45,4	36,7	38,7	30,2	6	380
8	60,2	61,3	40,2	48,2	28,7	34,4	23,5	29,2	5	390
9	59,7	56,3	45,0	50,3	35,4	39,0	27,1	30,7	4	400

Определить:

1. глубины залегания кровли и подошвы водоносного горизонта и уровня подземных вод в скважинах;
2. мощность водоносного горизонта;
3. уклон кровли и подошвы пласта;
4. пьезометрический уклон;
5. пьезометрические высоты в скважинах;
6. направление и единичный расход потока;
7. время движения жидкости от одной скважины до другой.

Задача 3. В междуречье рек А и В пробурены две скважины. Коренной склон междуречья шириной L и современная терраса шириной l , развитая у реки А и имеющая отметку поверхности Z , сложены песками. Грунтовые воды, гидравлически связаны с реками. Водоносный горизонт однородный, коэффициент фильтрации песков слагающих террасу равен 5м/сут. Скважиной 1, пройденной на урезе реки А, на отметке Z_1 встречены глины, подстилающие водоносные пески. Те же глины скважиной 2 пройденной на урезе реки Б, встречены на отметке Z_2 . Уровень воды в скважине 1 установился на отметке H_1 , в скважине 2 на отметке H_2 . Исходные данные приведены в таблице.

вариант	Скв.1		Скв.2		L, м	l, м	Z, м	Подъем уровня в реке А, м	
	Z_1	H_1	Z_2	H_2				H_3	H_4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	2,0	5,0	8,0	800	200	6,0	4,5	7,0
1	0	2,2	5,0	8,2	900	200	6,0	4,4	7,0
2	0	2,4	5,0	8,4	1000	250	6,0	4,2	7,0
3	0	2,6	5,0	8,6	1100	250	6,0	4,2	7,0
4	0	2,8	5,0	8,8	1200	300	6,0	4,1	7,0
5	10	13,0	18,0	22,0	1300	300	18,0	5,5	10,0
6	10	13,2	18,0	22,2	1400	350	18,0	5,5	10,0
7	10	13,4	18,0	22,4	1500	350	18,0	5,5	10,0
8	10	13,6	18,0	22,6	1600	400	18,0	5,5	10,0
9	10	13,8	18,0	22,8	1700	400	18,0	5,5	10,0

На расстоянии 500 м от уреза реки А предлагается пробурить скважину 3. Требуется: определить направление, мощность и расход грунтового потока, уровень подземных вод в скважины 3 при трех различных положениях горизонта воды в реке А (один из них задан величиной, H_1 два других – величинами подпора H_3 ; H_4) при постоянном уровне воды в реке Б.

Задача 4. Совершенная гидрогеологическая скважина диаметром 200 мм вскрывает напорный водоносный горизонт мощностью m , представленный песками с коэффициентом фильтрации K , и пористостью n . Статический уровень подземных вод имеет отметку H . Из скважины проводится откачка с понижением уровня S . Радиус влияния скважины 500 м. Определить расход скважины; значения напора подземных вод, скорости фильтрации, гидравлического градиента в точке А, расположенной на расстоянии l от скважины. Данные для расчета приведены в таблице.

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m, м$	5	7	10	8	15	6	12	5	10	12
$K, м/сут$	10	15	8	10	5	15	10	15	8	5
n	0,2	0,3	0,2	0,25	0,2	0,3	0,25	0,3	0,3	0,2
$H, м$	170	160	150	170	160	180	120	180	150	140
$S, м$	10	10	5	10	7	10	5	5	8	7
$l, м$	80	50	30	40	50	60	30	50	40	80

Задача 5. Гидродинамически совершенная скважина 1, вскрывающая водоносный горизонт мощностью m , пущена в эксплуатацию с постоянным дебитом Q л/сек. Диаметр скважины 200 мм. Коэффициент фильтрации пород 15 м/сут коэффициент пьезопроводности $5 \cdot 10^5$ м²/сут. Через t суток в 100 м от скважины 1 запущена точно такая же скважина 2. Определить понижение уровня в скважинах 1 и 2 через 10 суток после начала работы скважины 2. Данные для расчета приведены в таблице.

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m, м$	8	10	20	15	12	18	16	14	15	7
$Q, л/сек$	5	6	20	10	7	12	15	10	12	8
$t, сут$	6	8	9	5	1	3	2	4	7	2

Задача 6. В напорном водоносном горизонте на расстоянии l от прямолинейной границы запущена совершенная скважина, работающая с постоянным расходом Q л/сек. Мощность пласта 12 м. Коэффициент фильтрации пород 10 м/сут, коэффициент пьезопроводности $5 \cdot 10^5$ м²/сут. Диаметр скважины 200 мм. Определить понижение уровня в скважине через t суток после начала откачки для случая, когда граница непроницаема. Данные для расчета приведены в таблице.

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$l, м$	300	400	700	500	600	400	300	500	800	600
$Q, л/сек$	8	5	6	20	10	12	7	14	18	15
$t, сут$	6	8	8	5	10	13	4	7	8	6

Задача 7. Требуется определить понижение уровней воды в скважинах водозабора линейного типа, работающего в полуограниченном пласте (непроницаемая граница).

Расстояние водозабора до границы 2,5 км. Дебит скважины составляет $500 \text{ м}^3/\text{сут}$, коэффициент пьезопроводности $-5 \cdot 10^5 \text{ м}^2/\text{сут}$, коэффициент фильтрации пласта – $8 \text{ м}/\text{сут}$, мощность – 40 м , избыточный напор – 100 м . Проектируемый дебит водозаборного сооружения $6 \text{ тысяч } \text{м}^3/\text{сут}$.

Задача 8. Требуется определить понижения уровней воды в скважинах водозабора, расположенного в центральной части артезианского бассейна. Мощность водоносного горизонта 100 м , высота напора 50 м ; коэффициент фильтрации $5 \text{ м}/\text{сут}$; коэффициент пьезопроводности $= 10^4 \text{ м}^2/\text{сут}$. Групповой водозабор состоит из 25 скважин. Заявленная потребность в питьевой воде $20 \text{ тысяч } \text{м}^3/\text{сут}$.

Задача 9. Определить понижения уровней воды в скважинах водозабора. Водоносный горизонт приурочен к песчано-гравийным отложениям, мощность которых 85 м . Потребность предприятия в воде $50 \text{ л}/\text{с}$. При разведке пробурено 3 разведочно-эксплуатационных скважин, расположенных по линии, параллельной берегу реки. Расстояние проектируемого водозабора до реки 500 м ; расстояния между скважинами 300 м . Коэффициент фильтрации $12,5 \text{ м}/\text{сут}$.

Задача 10. Из напорного водоносного горизонта проведена опытная откачка с постоянным дебитом $1200 \text{ м}^3/\text{сут}$. Наблюдения за уровнем осуществлялись по центральной и наблюдательной скважинам, расстояние между центральной и наблюдательной 100 м . Определить коэффициенты фильтрации и пьезопроводности, а также приведенный радиус влияния на конец откачки. Результаты опытной откачки приведены в таблице.

время от начала откачки, ч	понижение, м		время от начала откачки, ч	понижение, м	
	в центральной скважине	в наблюдательной скважине		в центральной скважине	в наблюдательной скважине
6	7,12	1,60	42	7,90	2,33
12	7,42	1,90	48	7,96	2,44
18	7,54	2,04	54	8,00	2,48
24	7,70	2,18	60	8,04	2,52
30	7,75	2,24	66	8,08	2,56
36	7,82	2,31	72	8,12	2,60

Примеры контрольных вопросов к лабораторным работам:

Лабораторная работа № 1 «Исследование пределов применимости закона Дарси»: Зависит ли коэффициент проницаемости от свойств фильтрующейся жидкости? Будет ли происходить фильтрация в глинах при градиенте меньшем, чем начальный? Что называется коэффициентом фильтрации, от чего он зависит и в каких единицах измеряется?

Лабораторная работа № 2 «Изучение основных гидродинамических элементов потоков подземных вод»: Как вычисляется скорость фильтрации на основе гидравлического градиента? От чего зависит гидростатическое давление в жидкости? Каково соотношение между скоростью фильтрации и действительной скоростью движения? Что такое мерность фильтрационного потока?

Лабораторная работа № 3 «Построение гидродинамической сетки безнапорного потока. Определение гидродинамических характеристик грунтового потока»: Назовите перечень исходной информации, необходимой для построения гидродинамической сетки. Каково назначение гидродинамической сетки и основные правила ее построения? Назовите соотношение между линиями тока и линиями равных напоров в изотропных однородных горных породах. Что такое предпосылка Дюпюи? Какую структуру и мерность имеет грунтовой поток, дренируемый рекой, не полностью врезанной в водоносный пласт?

Лабораторная работа № 4 «Построение гидродинамической сетки напорного потока. Определение гидродинамических характеристик напорного потока»: Что такое расчетная схема и ее основные элементы? Какими гидродинамическими особенностями различаются грунтовые и напорные потоки? Что такое субнапорные потоки?

Лабораторная работа № 5 «Расчеты стационарных линейных потоков»: Запишите уравнение стационарного напорного одномерного плоско-параллельного потока. Что такое коэффициент водообмена и какие виды потоков на его основе можно выделить? Назовите общие принципы моделирования задач плановой стационарной фильтрации.

Лабораторная работа № 6 «Расчет депрессионной кривой в напорном водоносном горизонте. Расчет депрессионной кривой в безнапорном водоносном горизонте». Понятие области фильтрации и расчетной схемы. Последовательность гидродинамического расчета и построение математической модели. Особенности напорных потоков. Особенности напорно-безнапорных потоков.

Лабораторная работа № 7 «Расчеты стационарных линейных потоков в неоднородных пластах»: Гидродинамические особенности и виды потоков по изменчивости свойств фильтрационной среды. Типы потоков в плане и разрезе.

Лабораторная работа № 8 «Расчеты стационарных линейных потоков при наличии инфильтрации, глубинного питания и испарения»: Как представляется инфильтрационное питание в моделях краткосрочных локальных и долгосрочных региональных прогнозов? В чем различия математических постановок при изучении передвижения влаги в зоне аэрации по теории влагопереноса и как процесса инфильтрации? В чем особенность математической постановки задачи для потока с наличием инфильтрационного питания? Чем различаются модели: «зона аэрации-грунтовые воды», «зона аэрации» и «грунтовые воды»?

Лабораторная работа № 9 «Изучение методов геофильтрационных расчетов скважин в стационарных условиях»: На какую величину гидродинамический напор отличается от гидростатического напора? Происходит ли увеличение скорости фильтрации при приближении подземного потока к эксплуатационной скважине в условиях стационарного потока? В каких условиях водоприток к скважине отвечает схеме плано-радиальной фильтрации?

Лабораторная работа № 10 «Изучение методов расчета скважин в нестационарных и квазистационарных условиях»: Какими критериями определяется наступление квазистационарного режима? Запишите уравнения водопритока к скважине в неограниченном напорном пласте для нестационарной и квазистационарной фильтрации. Назовите особенности квазистационарной фильтрации, подтвердите их математически.

Лабораторная работа № 11 «Изучение влияния несовершенства на приток воды к скважинам»: Какими математическими моделями представляется водоприток к несовершенным скважинам? Что такое метод фильтрационных сопротивлений, как формулируются его основные принципы?

Лабораторная работа № 12 . «Расчет водозаборных скважин в полуограниченных пластах с границей I рода». Каков гидродинамический смысл метода зеркальных отображений? Как в расчетах учитывается, если река как граница несовершенна? Получите уравнения для определения понижений в произвольной точке пласта и в одной из трех взаимодействующих скважин, расположенных в виде линейного ряда.

Лабораторная работа № 13. «Расчет водозаборных скважин в полуограниченных пластах с границей II рода». Какие граничные условия выполняются на скважине в схеме Тейса? Составьте расчетные зависимости для определения понижений в любой точке пласта и в одной из двух взаимодействующих скважин.

Лабораторная работа № 14 «Расчет понижения в системе взаимодействующих скважин в условиях неограниченного напорного водоносного горизонта»: В чем проявляется взаимодействие скважин? Как записать в общем виде принцип, на основе

которого строятся все расчетные зависимости для системы взаимодействующих скважин? Что такое метод «большого колодца»? Что такое метод обобщенных систем скважин?

Лабораторная работа № 15 «Расчет понижения в системе взаимодействующих скважин в условиях неограниченного безнапорного водоносного горизонта»: Фильтрация к системе взаимодействующих скважин в условиях неограниченного безнапорного водоносного горизонта. В чем проявляется взаимодействие скважин? Как записать в общем виде принцип, на основе которого строятся все расчетные зависимости для системы взаимодействующих скважин?

Лабораторные работы № 15 и 16 «Гидродинамические расчеты водозаборов с учётом влияния граничных условий». Что понимается под гидродинамическим расчетом водозабора? Какими типовыми схемами и гидродинамическими особенностями отличаются потоки подземных вод к водозаборам, работающим в речных долинах, артезианских бассейнах и конусах выноса? В чем различия гидродинамических расчетов водозаборных и дренажных скважин?

Лабораторная работа № 17 «Исследование фильтрации воды из каналов. Исследование фильтрации воды из водохранилищ». В чем различие и сходство фильтрации воды из водохранилищ и каналов? В чем отличие и сходство математической постановки задач фильтрации под плотиной и в обход ее примыканий? Какие допущения приняты при гидравлическом методе решений задачи обходной фильтрации?

Лабораторная работа № 18. «Построение кривых депрессии в междуречном массиве для стационарного потока и в условиях подпора подземных вод»: Как вычислить годовую и многолетнюю амплитуду колебаний уровня грунтовых вод? Что понимают под гидродинамическими основами изучения режима и баланса подземных вод? Как показать количественно гидродинамическую связь режима и баланса? Какая исходная информация необходима для построения кривых депрессии в междуречном массиве для стационарного потока и в условиях подпора подземных вод?

Лабораторная работа № 19. «Определение фильтрационных параметров водоносного горизонта по данным кустовой откачки»: На какие группы можно разделить все методы определения параметров по откачкам? Какое влияние несовершенства скважин по степени вскрытия пласта оказывает на результаты откачек? Почему при откачке из грунтовых вод на графике временного прослеживания проявляется ложнестационарный режим? По каким признакам можно определить на графике временного прослеживания влияние непроницаемой границы?

Лабораторная работа № 20 «Определение гидрогеологических параметров по данным восстановления уровня»: В чем суть диагностики и идентификации данных опытных откачек? Особенности обработки результатов по данным восстановления уровня. Определение фильтрационных параметров по данным режимных наблюдений.

Темы рефератов:

1. История развития динамики подземных вод ее назначение.
2. Гидрогеологические основы движения подземных вод.
3. Физические основы движения подземных вод.
4. Гидродинамические основы движения подземных вод.
5. Принципы схематизации гидрогеологических условий.
6. Гидрогеодинамические системы и их свойства, методы количественного исследования.
7. Математические основы изучения процессов фильтрации подземных вод.
8. Гидродинамические исследования плоско-параллельной фильтрации.
9. Гидродинамические исследования плановой фильтрации.
10. Гидродинамические исследования плоско-вертикальной фильтрации.

11. Влияние фильтрационной неоднородности пород на формирование поля фильтрации.
12. Гидродинамические исследования водопритока к скважинам.
13. Принципы расчета взаимодействующих скважин в сложных граничных условиях.
14. Определение гидрогеологических параметров по данным опытно-фильтрационных работ.
15. Гидродинамические основы массо- и теплопереноса в гидрогеологических системах.

Тестовые задания:

1. Свойство горных пород, которое характеризует их способность пропускать через себя воду, другие жидкости и газы под действием силы тяжести или градиента давления, называется:

- 1) насыщенностью
- 2) влажностью
- 3) влагоемкостью
- 4) *проницаемостью*

2. Скорость фильтрации при напорном градиенте равном единице называется коэффициентом:

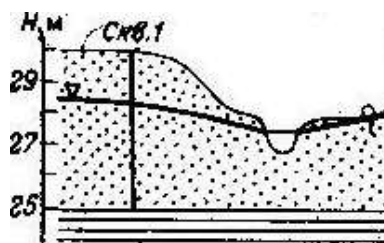
- 1) пористости
- 2) *фильтрации*
- 3) водоотдачи
- 4) упругости

3. Глубина грунтовых вод в точке пересечения горизонтали с отметкой 625,0 м и гидроизогипсы с отметкой 623,0 м составляет

- 1) один метр
- 2) *два метра*
- 3) три метра
- 4) четыре метра

3. 4. Мощность водоносного горизонта по скважине 1 равна

- 1) один метр
- 2) два метра
- 3) *три метра*
- 4) четыре метра



4. Дарси – это единица измерения:

- 1) пористости
- 2) *проницаемости*
- 3) водоотдачи
- 4) упругости

5. Свойство пород, насыщенных водой, свободно отдавать гравитационную воду называется:

- 1) влагоемкостью
- 2) водопроницаемостью
- 3) водоотдачей
- 4) водопоглощением

6. По какой формуле можно определить напорный градиент при фильтрации?

- 1) $(H_1 - H_2)/L$
- 2) $H_1 - H_2$
- 3) $(\Delta h + H_k)/L$

7. Коэффициент фильтрации имеет размерность:

- 1) m^2
- 2) м
- 3) м/сут
- 4) $m^2/сут$

8. Ламинарный режим фильтрации подземных вод описывается уравнением:

- 1) Шези-Краснопольского
- 2) Дарси
- 3) Дюпюи
- 4) Форсгеймера

9. Вид воды, передвигающийся под действием силы тяжести, передающий гидростатический напор называют:

- 1) прочносвязанная
- 2) рыхлосвязанная
- 3) парообразная
- 4) гравитационная

10. Расход потока подземных вод имеет размерность:

- 1) м/сут
- 2) $m^2/сут$
- 3) $m/сут^2$
- 4) $m^3/сут$

11. Как меняется по вертикали гидростатический напор в покоящейся жидкости?

- 1) с глубиной уменьшается
- 2) с глубиной увеличивается
- 3) не изменяется
- 4) вначале уменьшается, потом увеличивается

12. Размерность напорного градиента потока подземных вод:

- 1) м/сут
- 2) м
- 3) m^2
- 4) безразмерный

13. Движение подземных вод под действием гидравлического уклона потока через систему полностью водонасыщенных и сообщающихся между собой пор и трещин горных пород называется:

- 1) влагоемкостью
- 2) водопроницаемостью
- 3) *фильтрацией*
- 4) инфильтрацией

14. Расстояние от водоупора до уровня подземных вод называют:

- 1) *мощностью водоносного потока*
- 2) шириной потока
- 3) длиной пути фильтрации
- 4) напорным градиентом

15. Коэффициент водопроницаемости имеет размерность:

- 1) m^2
- 2) м
- 3) м/сут
- 4) $m^2/сут$

16. Если гидродинамические характеристики геофильтрационного потока во времени не изменяются, то такой поток называется:

- 1) *стационарный*
- 2) несовершенный
- 3) нестационарный
- 4) совершенный

17. Если водоносные породы между двумя водонепроницаемыми пластами полностью насыщены водой и при вскрытии их скважинами и другими выработками вода поднимается в этих выработках выше кровли водоносного пласта, то такие воды называются:

- 1) грунтовыми
- 2) межпластовыми безнапорными
- 3) верховодкой
- 4) *межпластовыми напорными*

18. Движение воды в пустотах горных пород, характеризующееся пульсацией скорости, вследствие чего происходит перемешивание потока называется:

- 1) ламинарным
- 2) *турбулентным*
- 3) установившимся
- 4) параллельноструйчатым

19. Линии, проведенные нормально к линиям равного напора, обобщенно характеризующие направление движения подземных вод на данном участке потока (от области с большими напорами к области с меньшими напорами), называются

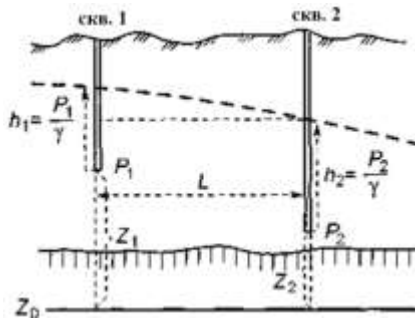
- 1) *линиями тока*
- 2) гидроизогипсами
- 3) гидроизопьезами

4) линиями напора

20. Закон Дарси применяется при:

- 1) линейной фильтрации
- 2) в слабопроницаемых породах
- 3) при больших скоростях фильтрации
- 4) при турбулентном режиме

21. На схеме потока подземных вод со свободной поверхностью направление фильтрации:



- 1) от скважины 2 к скважине 1
- 2) от скважины 1 к скважине 2
- 3) движение подземных вод отсутствует

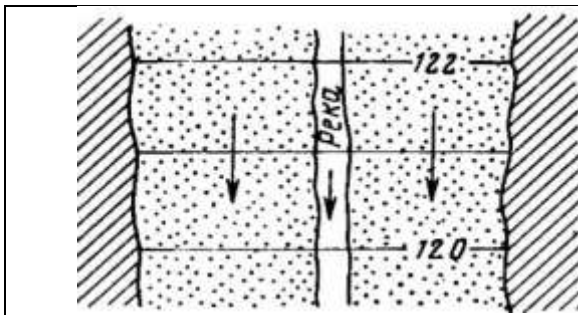
22. Потеря напора подземных вод на участке между рассматриваемыми сечениями потока, отнесенная к расстоянию между сечениями, называется:

- 1) напорным градиентом
- 2) скоростью фильтрации
- 3) длиной пути фильтрации
- 4) расходом потока

23. При оценке значения действительной скорости движения подземных вод необходима величина:

- 1) коэффициента пьезопроводности
- 2) коэффициента водопроницаемости
- 3) коэффициента активной пористости горной породы
- 4) коэффициента водоотдачи

24. Какой величине равен напорный градиент для подруслового потока, если расстояние между гидроизогипсами с отметками 122 м и 120 м составляет 2 км:



- 1) 0,001 м/сут
- 2) 10 м
- 3) 0,001
- 4) 1

25. Если линии тока параллельны между собой, то поток:

- 1) плоскопараллельный
- 2) пространственный
- 3) радиальный
- г) расходящейся

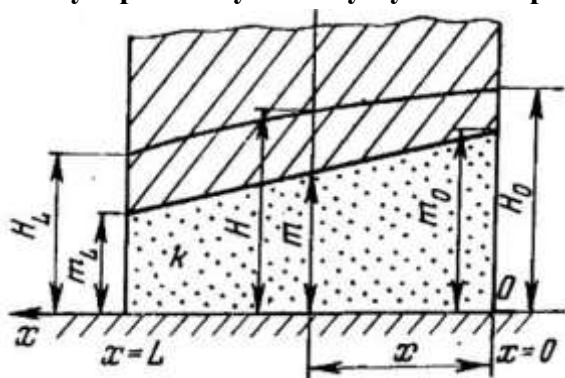
26. Установите соответствие:

Границы применимости закона Дарси	Характеристика
1) Верхний предел применимости	1) Нарушения линейного закона в связи с увеличением скорости фильтрации характерно для высокопроницаемых пород и в локальных зонах вблизи искусственных сооружений
2) Нижний предел применимости	2) При очень малых скоростях фильтрации в тонкодисперсных породах нарушение связано с проявлением сил молекулярного взаимодействия частиц воды и породы при вязкопластичном характере течения воды в субкапиллярных пустотах.

27. К гидрогеологическим параметрам водоносного горизонта относятся:

- 1) водоупор водоносного горизонта
- 2) коэффициент фильтрации
- 3) мощность зоны аэрации
- 4) коэффициент пьезопроводности

28. Какую расчётную схему нужно выбрать для данного потока подземных вод?



- 1) для напорного потока с граничным условием первого рода
- 2) для безнапорного потока при наклонном водоупоре
- 3) для напорного потока с мощностью, изменяющейся по линейному закону
- 4) для грунтового потока при наклонном водоупоре

29. Какой случай описывает схема Тейса?

- 1) неограниченный неизолированный пласт
- 2) неограниченный изолированный пласт
- 3) пласт с перетеканием
- 4) пласт с перетеканием со снижением уровней в питающем горизонте

30. Поток в радиусе влияния скважины, из которой ведут откачку:

- 1) плоский
- 2) пространственный
- 3) радиальный
- 4) параллельный

31. Если скважина доходит до водоупора и забирает воду всей открытой полостью, то она называется:

- 1) несовершенная
- 2) совершенная
- 3) безупречная
- 4) глубокая

32. Охарактеризуйте граничные условия для расчётной схемы:

<ol style="list-style-type: none"> 1) напорный поток с граничными условиями первого рода 2) <i>грунтовый поток с граничными условиями первого рода</i> 3) напорный поток с граничными условиями второго рода 4) грунтовый поток с граничными условиями третьего рода 	
--	--

33. Для определения притока воды в котлованы и каналы используют коэффициент:

- 1) пористости
- 2) *фильтрации*
- 3) водоотдачи
- 4) упругости

34. При оценке значения единичного расхода потока подземных вод:

- 1) мощность потока принимается равной единице
- 2) *ширина потока принимается равной единице*
- 3) напорный градиент принимается равной единице
- 4) коэффициент фильтрации принимается равной единице

35. Коэффициент уровнепроводности измеряется в:

- 1) л/с
- 2) м³/сут
- 3) *м²/сут*
- 4) м/сут

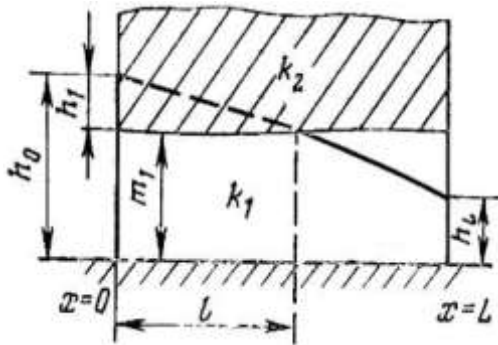
36. Формула $q = k_{\phi} m I$ определяет единичный расход для:

- 1) грунтового потока с наклонным водоупором
- 2) неоднородного потока переменной мощности
- 3) *напорного однородного потока*
- 4) инфильтрационного потока

37. Под подпором грунтовых вод понимается:

- 1) повышение расхода под влиянием естественных факторов
- 2) повышение расхода под влиянием искусственных факторов
- 3) *повышение уровня под влиянием естественных или искусственных факторов*
- 4) повышение расхода под влиянием естественных или искусственных факторов

38. Какую расчётную схему нужно выбрать для потока подземных вод (длина пути фильтрации равна L)?



- 1) грунтовый поток с граничным условием первого рода
- 2) безнапорный поток при наклонном водоупоре
- 3) напорный поток с мощностью, изменяющейся по линейному закону
- 4) *напорно-безнапорный поток*

39. Коэффициент уровнепроводности характеризует:

- 1) *скорость распространения возмущений в безнапорных пластах*
- 2) проницаемость пласта
- 3) скорость процессов насыщения пласта
- 4) фильтрационную неоднородность пласта

40. Проницаемые границы на расчётной схеме представлены:

- 1) линиями тока
- 2) *линиями равного напора*
- 3) вариант 1 и 2

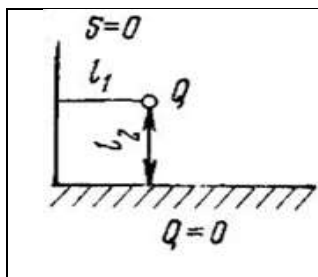
41. Установите соответствие:

По воздействию границ на фильтрацию подземных вод выделяют потоки:	Характеристика
1) <i>неограниченный</i>	<u>1) одна активно действующая граница</u>
2) <u>полуограниченный</u>	2) <i>все границы удалены на большое расстояние и влияние на фильтрацию не оказывают</i>
3) <i>ограниченный</i>	3) <i>несколько границ воздействуют на поток</i>

42. Фильтрационные потери из водохранилища это:

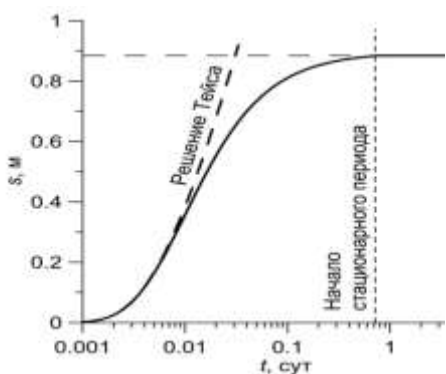
- 1) временный фильтрационный расход в период заполнения
- 2) *разность между питанием реки до и после строительства плотины*
- 3) дополнительный расход под плотиной
- 4) дополнительный расход через плотину

43. Составить расчётную зависимость для определения понижений в водозаборной скважине, находящейся на расстояниях L_1 от проницаемой границы и L_2 от непроницаемой. Определить количество взаимодействующих скважин в неограниченном пласте:



- 1) две взаимодействующие скважины, работающие в режиме откачки
- 2) три взаимодействующие скважины, работающие в режиме откачки и нагнетания
- 3) четыре взаимодействующие скважины, работающие в режиме откачки (2 скважины) и нагнетания (2 скважины)

44. На рисунке график временного прослеживания полученный при откачке:



- 1) полуограниченный в плане пласт с границей первого рода
- 2) полуограниченный в плане пласт с границей второго рода
- 3) в неограниченном ласте

45. Определить величину допустимого понижения для безнапорного водоносного пласта мощностью 20 м:

- 1) 5 м
- 2) 15 м²
- 3) 10 м
- 4) 2 м

46. Взаимодействие скважин при достаточно близком расположении их и при сохранении дебитов проявляется:

- 1) увеличением понижений уровней
- 2) уменьшением понижений уровней
- 3) величина понижений не изменяется

47. Установите соответствие:

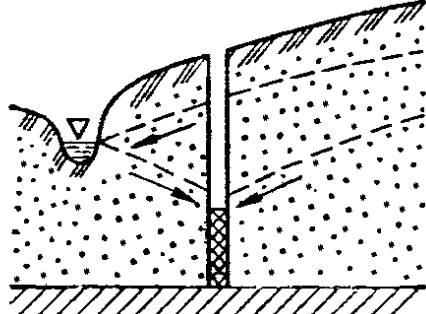
График временного прослеживания	Влияние граничных условий на изменение уровня в наблюдательных скважинах	
	1) участок 1	1) полуограниченный пласт с границей второго рода
	2) участок 2	2) неограниченный пласт
	3) участок 3	3) полуограниченный пласт с границей первого рода

48. Параметр перетекания имеет размерность:

- 1) м²

- 2) м
- 3) м/сут
- 4) м²/сут

49. Охарактеризуйте граничные условия для расчётной схемы:

<ul style="list-style-type: none"> 1) напорный поток с граничными условиями первого рода, несовершенная скважина 2) безнапорный поток с граничными условиями первого рода, совершенная скважина 3) напорный поток с граничными условиями второго рода, совершенная скважина 4) безнапорный поток с граничными условиями третьего рода, несовершенная скважина 	
---	---

50. Коэффициент пьезопроводности характеризует:

- 1) скорость распространения возмущений в безнапорных пластах
- 2) проницаемость пласта
- 3) скорость изменения гидростатического давления (напора)
- 4) фильтрационную неоднородность пласта

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Перечень теоретических вопросов (для оценки знаний):

Вопросы к зачёту по дисциплине «Динамика подземных вод»:

1. Динамика подземных вод (определение, цели и задачи изучения дисциплины).
2. Гидрогеологические системы, их свойства и процессы.
 - 2.1. Понятие о гидрогеологической системе.
 - 2.2. Границы гидрогеологических систем.
 - 2.3. Основные гидрогеологические состояния системы «горная порода – подземная вода».
 - 2.4. Основные гидрогеологические процессы.
3. Физические основы изучения движения подземных вод.
 - 3.1. Свойства воды как жидкости.
 - 3.2. Гидростатический напор.
 - 3.3. Действующие силы и режимы движения в реальной жидкости.
4. Основной закон фильтрации.
 - 4.1. Запишите закон Дарси в отношении скорости.
 - 4.2. Запишите закон Дарси в отношении расхода.
 - 4.3. Графическое изображение обобщенного закона Дарси.
 - 4.4. Пределы применимости закона Дарси.
 - 4.5. Нелинейный закон фильтрации.
 - 4.6. Коэффициент фильтрации.
 - 4.7. Коэффициент проницаемости.
 - 4.8. Коэффициент водопроницаемости пласта.
 - 4.9. Истинная и фиктивная скорость фильтрации.
 - 4.10. Коэффициент пьезопроводности (уровнепроводности).
5. Гидродинамические свойства потоков.
 - 5.1. Поток подземных вод, его элементы.

- 5.2. Типы потоков в плане и разрезе.
- 5.3. Гидродинамическая сетка потока, её свойства.
- 5.4. Гидродинамическая структура потока.
6. Понятие области фильтрации и расчетной схемы.
7. Граничные условия первого рода.
8. Граничные условия второго рода.
9. Граничные условия третьего рода.
10. Граничные условия четвертого рода.
11. Основные принципы схематизации гидрогеологических условий.
12. Последовательность гидродинамического расчета и построение математической модели.
13. Особенности грунтовых потоков.
14. Особенности напорных потоков.
15. Особенности напорно-безнапорных потоков.
16. Особенности субнапорных потоков.
17. Гидродинамические особенности и виды потоков по условиям водообмена.
18. Гидродинамические особенности и виды потоков по изменчивости свойств фильтрационной среды.

19. Определение эффективных размеров сферы взаимодействия.

20. Упрощение режима фильтрации.

21. Стационарная, нестационарная, квазистационарная фильтрация.

22. Основные дифференциальные уравнения фильтрации.

23. Расчетная схема, математическая модель для грунтового потока.

24. Расчетная схема, математическая модель для напорного потока.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Динамика подземных вод»:

1. Дифференциальное уравнение для радиального потока.

2. Стационарная, нестационарная, квазистационарная фильтрация.

3. Критерии, особенности квазистационарной фильтрации.

4. Основы геофильтрационных расчетов скважин в стационарных условиях.

5. Вывод основного уравнения радиальной стационарной фильтрации.

6. Определение дебита и удельного дебита артезианской и грунтовой скважин.

7. Определение понижения в скважине и на удалении от нее.

8. Водоприток к несовершенным скважинам.

9. Вывод основного уравнения радиальной нестационарной фильтрации.

10. Системы взаимодействующих скважин.

11. Понятие о взаимодействии скважин.

12. Метод «большого колодца».

13. Метод «зеркальных отображений».

14. Вывод уравнений фильтрации для полуограниченных пластов с границей первого рода.

15. Вывод уравнений фильтрации для полуограниченных пластов с границей второго рода.

16. Гидродинамические расчеты водозаборов.

17. Особенности гидродинамики потоков подземных вод в зоне влияния инженерных сооружений

18. Особенности фильтрации подземных вод в зоне плотин.

19. Особенности фильтрации воды из водохранилищ и каналов.

20. Определение гидрогеологических параметров по данным опытно-фильтрационных работ.

21. Определение граничных условий пласта по данным опытно-фильтрационных работ.

22. Гидродинамические основы массопереноса в гидрогеологических системах.

Пример типового задания (для оценки умений):

Задание: Выполнить обработку результатов длительной откачки с целью определения фильтрационных параметров водоносного горизонта способом временного прослеживания уровня в одной наблюдательной скважине для условий полугораниченного пласта.

Содержание:

1. Построить график временного прослеживания.
2. Проанализировать форму индикаторного графика.
3. Выделить типовые этапы откачки.
4. Отбраковать точки индикаторного графика.
5. Обосновать положение представительного участка графика для обработки.
6. Определить величину коэффициента углового наклона представительного участка индикаторного графика.
7. Определить величину начальной ординаты представительного участка индикаторного графика.
8. Вычислить величину коэффициента водоотдачи.
9. Вычислить величину коэффициента пьезопроводности.
10. Проанализировать форму конечного участка графика.
11. Оценить тип граничных условий.
12. Оценить расстояние до предполагаемой границы.
13. Сформулировать вывод о влиянии граничных условий на ход откачки.

Перечень типовых заданий (для оценки навыков и (или) опыта деятельности):

Примерный перечень тем курсовых работ:

1. *Определение интенсивности инфильтрации водоотдачи пород по данным стационарных режимных наблюдений.* Изучается соответствующая научная и методическая литература, разрабатывается программа расчета параметров инфильтрации и водоотдачи по данным режимных наблюдений и производится расчет по материалам, имеющимся на кафедре.
2. *Изучение влияния фильтрационной неоднородности пород на формирование поля фильтрации.* Изучается литература по данному вопросу, разрабатывается программа расчета параметров фильтрационного потока в неоднородной среде и производится расчет по реальным материалам.
3. *Изучение явления подтопления городских территорий и выбор мероприятий по борьбе с ним.* По литературным данным изучается проблема подтопления, влияние природных и искусственных факторов, методов геофильтрационного расчета и борьбы. Исследуется проблема подтопления реального города, разрабатываются меры борьбы с подтоплением с приложением соответствующих расчетов.
4. *Изучение фильтрационных потоков в районах гидротехнических сооружений.* Изучается по литературным данным теория фильтрации у гидротехнических сооружений. По материалам, имеющимся на кафедре производится определение параметров фильтрационных потоков, дается их количественная и качественная характеристика и выявляются возможные неблагоприятные последствия.
5. *Изучение явления подпора подземных вод при заполнении водохранилищ.* Изучается явление подпора и методы его расчета в различных гидродинамических условиях. На реальных гидрогеологических материалах рассчитывается величина подъема уровня подземных вод в прибрежных пространствах. Производится построение кривых подпора.
6. *Исследование распространения загрязнений подземных вод в условиях работы нескольких водозаборных скважин.* Изучается соответствующая литература по проблеме загрязнения подземных вод. По материалам ГУП «Забайкалгеомониторинг» выполняется прогноз загрязнений подземных вод одного из водозаборов г. Чита.

7. *Изучение влияния горных работ на изменение гидрогеологических условий.* На реальных горно-геологических данных выполняется расчет величины снижения уровней подземных вод вблизи карьерных и шахтных полей и дается прогноз неблагоприятных гидрогеологических явлений (осушение родников, ручьев и т.д.).
8. *Разработка и расчет системы мероприятий для исключения инъекционного льдообразования и деформации горных пород.* Изучается проблема деформации горных пород при инъекционном льдообразовании в зимний период на одном из промышленных объектов Забайкалья. Выбирается система мероприятий по его устранению. Производится расчет необходимого количества водопонизительных скважин и системы их размещения.
9. *Гидродинамические расчеты водозаборов.* Понятие о гидродинамическом расчете водозабора. Постановка задачи исследований. Оценка влияния водоотбора на речной сток. Понятие о задаче оптимизации. Расчет водозаборных скважин в ограниченных пластах. Расчет водозаборных скважин в слоистых пластах.
10. *Изучение гидродинамики потоков в зоне влияния инженерных сооружений.* Понятие о гидродинамике потоков в зоне влияния инженерных сооружений. Особенности фильтрации воды их водохранилищ и каналов. Фильтрация под плотиной. Особенности фильтрации на массивах орошения.
11. *Определение гидрогеологических параметров по данным опытно-фильтрационных работ.* Основные методы определения гидрогеологических параметров. Определение гидрогеологических параметров методами подбора и эталонной кривой. Графоаналитические методы определения параметров. Способы временного, площадного и комбинированного прослеживания. Определение граничных условий пласта по данным опытно-фильтрационных работ.
12. *Прогноз водопритоков к шахтам, карьерам при различных граничных условиях.* Определение водопритоков к горным выработкам. Исходные расчетные зависимости. Метод «большого колодца». Схематизация граничных условий. Влияние горных работ и природных условий на формирование водопритоков.
13. *Изучение влияния несовершенства на приток воды к скважинам.* Несовершенные скважины. Вывод основного уравнения радиальной стационарной фильтрации. Поправки на несовершенство скважин. Расчет производительности несовершенных скважин.
14. *Прогноз водопритоков к дренажным сооружениям при различных граничных условиях.* Виды дренажных систем, их назначение. Определение параметров различного типа дренажей. Расчеты защитного (однолинейного, контурного) и площадного (систематического) горизонтального дренажа. Расчеты дренажных систем скважин и комбинированных дренажей. Определение влияния граничных условий на величину снижения уровней подземных вод.
15. *Принципы расчета взаимодействующих скважин в сложных граничных условиях.* Понятие о методе фильтрационных сопротивлений. Расчет обобщенных систем скважин. Расчет взаимодействующих групп скважин. Расчет обобщенных систем скважин в безграничных условиях и ограниченных пластах.

Перечень типовых заданий (для оценки навыков и (или) опыта деятельности):

Задание 1. Для предварительной оценки фильтрационных параметров напорного водоносного горизонта необходимо провести откачку. Геологический разрез участка: пески и супеси мощностью 9 м, с глубины 3,5 м - водоносные; глины, мощность 12 м; гравийно-галечные отложения, мощность 16 м, водоносные; высота пьезометрического напора 20 м; глины плотные, вскрытая мощность 7 м. Рекомендовать методику проведения опытно-фильтрационных работ.

Задание 2. Охарактеризуйте метод определения степени взаимосвязи водоносного горизонта, приуроченного к трещиноватым, закарстованным известнякам, с рекой. Известняки слагают коренной берег реки высотой 12-15 м и отделяются от русла

надпойменной террасой шириной 20 м, сложенной до глубины 1,5 м песками. Мощность и состав нижней части аллювиальных отложений не известны. Дайте схему расположения выработок и опишите методику работ.

Задание 3. На основе крупномасштабной гидрогеологической карты запроектировать стационарные наблюдения для специализированных исследований и прогноза режима подземных вод

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины «Динамика подземных вод», и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
<i>Лабораторные работы</i>	<p>Лабораторная работа, как вид учебного занятия, проводится в специально оборудованных учебных лабораториях. Продолжительность - не менее 2-х академических часов.</p> <p>Необходимыми, структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.</p> <p>Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретическая готовность к выполнению заданий. По каждой лабораторной работе разработаны и утверждены методические указания к их проведению. Оценки за выполнение лабораторных работ учитываются как показатели текущей успеваемости студентов. Индивидуальные консультации преподавателя в ходе проведения лабораторной работы.</p> <p>Студенты, выполнившие лабораторную работу, составляют отчет, представляют его преподавателю и защищают. Преподаватель оценивает отчет по конкретной работе дифференцированно или «зачет», «не зачет».</p> <p>В случае положительной оценки студент приступает к выполнению следующей лабораторной работе. При отрицательном результате – студент исправляет работу и защищает ее вновь.</p> <p>Студент, отсутствовавший на занятии, выполняет задание самостоятельно, консультируется у преподавателя. Студент, выполнивший все лабораторные задания, представивший отчеты и получивший положительные оценки, допускается до зачета по дисциплине.</p>

<i>Контрольная работа</i>	Выполнение контрольной работы осуществляется на лабораторном занятиях. Распределение вариантов осуществляется преподавателем. Преподаватель на занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, контрольной работы и время выполнения работы. Работа оформляется студентами самостоятельно и сдаются на проверку преподавателю. Студент, представивший работу и получивший положительные оценки, допускается до зачета по дисциплине.
<i>Ситуационная задача</i>	Выполнение разноуровневой задачи осуществляется на лабораторном занятии. Распределение вариантов осуществляется преподавателем. Преподаватель на занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий. Результаты решения задач оформляются студентами самостоятельно и сдаются на проверку преподавателю
<i>Доклад</i>	Защита докладов предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводится во время лабораторных занятий. Преподаватель на занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
<i>Тестирование</i>	Тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время лабораторных занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для лабораторных занятий не разрешено. Преподаватель на занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте время выполнения.

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного экзамена. При положительной оценке выполнения и защиты лабораторных работ, студент допускается к сдаче экзамена. При определении уровня достижений обучающихся на экзамене обращается особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной дисциплины(модуля) и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах дисциплины(модуля), изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

При оценивании знаний учитывается активность и качество знаний студента во время аудиторных занятий; качество выполнения заданий для самостоятельной работы; качество подготовки и защиты лабораторных работ; качество знания и умение применять терминологию; посещаемость занятий. Оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины.

Перечень теоретических вопросов обучающиеся получают в начале семестра.