

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Прикладной геологии и технологии геологической разведки

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

«___» _____ 20__

г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.04 Динамика подземных вод

на 252 часа(ов), 7 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 21.05.02 - Прикладная геология

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от

«___» _____ 20__ г. №___

Профиль – Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания (для
набора 2021)

Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование системного научного гидрогеологического мировоззрение в области количественной оценки закономерностей движения подземных вод под влиянием естественных и искусственных факторов.

Задачи изучения дисциплины:

дать студентам теоретические основы фильтрации подземных вод; необходимые знания о методах и способах количественного анализа различных форм движения воды в литосфере; обучить правильному применению теории гидрогеодинамике для оценки запасов подземных вод.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Динамика подземных вод» относится к части ОП, формируемой участниками образовательных отношений. Изучение курса требует прочных знаний математики, физики, гидравлики, основ гидрогеологии. «Динамика подземных вод» читается в 6 и 7 семестрах. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины: ПК-1, ПК-4.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы), 252 часов.

Виды занятий	Семестр 6	Семестр 7	Всего часов
Общая трудоемкость			252
Аудиторные занятия, в т.ч.	32	51	83
Лекционные (ЛК)	16	17	33
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0	0
Лабораторные (ЛР)	16	34	50
Самостоятельная работа студентов (СРС)	40	93	133
Форма промежуточной	Зачет	Экзамен	36

аттестации в семестре			
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		КР	

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-1	<p>ПК-1.1. Знает технологию производства геологоразведочных работ, методы получения и анализа гидрогеологической информации</p> <p>ПК-1.2. Умеет планировать и проводить необходимые лабораторные исследования, полевые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы</p> <p>ПК-1.3. Владеет способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: гидрогеологические, физические и гидродинамические основы движения подземных вод; принципы схематизации гидрогеологических условий; математические основы изучения процессов фильтрации подземных вод; гидродинамические исследования</p> <p>плоскопараллельной, плановой и плоско-вертикальной фильтрации; гидродинамические исследования водопритока к скважинам</p> <p>Уметь: искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для гидродинамических расчётов информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять её; схематизировать гидрогеологические условия; делать гидродинамические расчеты водозаборов и других инженерных сооружений; определять гидрогеологические параметры по данным опытно-фильтрационных работ и режимных наблюдений</p>

		<p>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</p>
ПК-4	<p>ПК-4.1. Знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в геологоразведочной отрасли</p> <p>ПК-4.2. Умеет разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов</p> <p>ПК-4.3. Владеет инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов геологоразведочной отрасли</p>	<p>Знать: гидродинамические расчеты водозаборов и других инженерных сооружений; определение гидрогеологических параметров по данным опытно-фильтрационных работ</p> <p>Уметь: 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>Владеть: способностью прогнозировать гидрогеологические процессы и оценивать точность и достоверность прогнозов; способностью оценивать точность и достоверность выполненных гидрогеодинамических прогнозов</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С

					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Гидродинамические основы геофильтрации	Теоретические основы изучения закономерностей движения подземных вод Геофильтрационная среда и основные уравнения ее состояния. Физические основы изучения фильтрации подземных вод	15	3	0	2	10
2	2.1	Принципы типизации и схематизации гидрогеологических условий	Поток подземных вод, его элементы. Типы потоков в плане и разрезе. Граничные условия. Гидродинамическая сетка потока, ее свойства. Область фильтрации, расчетная схема.	20	4	0	6	10
3	3.1	Математические основы изучения процессов фильтрации подземных вод	Основные дифференциальные уравнения геофильтрации. Вывод дифференциальных уравнений стационарной фильтрации. Вывод дифференциальных уравнений нестационарной упругой фильтрации.	16	4	0	2	10
4	4.1	Гидродинамические исследования плоскопараллельной, плановой и плосковертикальной фильтрации	Плоскопараллельная фильтрация в напорном, безнапорном потоках. Типы расчетных схем и особенности фильтрации. Потоки в однородных и неоднородных пластах. Инфильтрационные потоки.	21	5	0	6	10
5	5.1	Гидродинамическая	Вывод формулы для	42	6	0	14	22

		еские исследования водопритока к скважинам	радиального потока к скважине. Расчет скважин в пластах с различными граничными условиями. Основные принципы расчета взаимодействующих скважин.					
6	6.1	Основы численного моделирования процессов фильтрации	Гидрогеологические расчеты с использованием программы ANSDIMAT. Гидродинамические расчеты водозаборных скважин.	19	4	0	4	11
7	7.1	Изучение гидродинамик и потоков в зоне влияния инженерных сооружений	Особенности фильтрации воды из водохранилищ и каналов. Фильтрация под плотиной. Особенности фильтрации на массивах орошения.	19	3	0	8	8
8	8.1	Определение гидрогеологических параметров по данным опытно-фильтрационных работ	Графоаналитические методы определения параметров. Способы временного, площадного и комбинированного прослеживания. Определение гидрогеологических параметров по данным о восстановлении уровня и выпусков из скважин, наливов в шурфы.	28	4	0	8	16
Итого				180	33	0	50	97

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Теоретически	Понятие фильтрации. Движущие	1

		е основы изучения закономерностей движения подземных вод	силы при движении жидкости в фильтрационной среде. Линейный закон фильтрации. Коэффициент фильтрации. Коэффициент проницаемости. Пределы применимости закона Дарси. Нелинейный закон фильтрации. Истинная и фиктивная скорость фильтрации	
	1.1	Геофильтрационная среда и основные уравнения ее состояния	Геометрия и свойства порово-трещинового пространства. Напряжения в водонасыщенных горных породах и геостатическое давление. Водопроницаемость. Водоотдача. Пьезопроводность, уровнепроводность	2
2	2.1	Поток подземных вод, его элементы. Типы потоков в плане и разрезе	Гидродинамические характеристики потока. Особенности напорных потоков. Особенности безнапорных потоков. Типы потоков в плане и разрезе. Схематизация гидрогеологических условий и построение расчетных схем	2
	2.1	Граничные условия	Граничные и начальные условия. Основные принципы типизации граничных условий, математические законы. Выбор расчетной схемы и расчетных параметров. Схематизация граничных условий	2
3	3.1	Основные дифференциальные уравнения геофильтрации	Основные предпосылки при выводах дифференциальных уравнений фильтрации подземных вод. Вывод уравнения неразрывности потока. Условия однозначности решения дифференциальных уравнений – внутренне строение области фильтрации. начальные и граничные условия	2
	3.1	Вывод дифференциальных уравнений стационарной фильтрации. Вывод дифференциальных уравнений нестационарной	Стационарная фильтрация. Нестационарная фильтрация. Методы решения задач плановой стационарной фильтрации. Вывод дифференциальных уравнений стационарной фильтрации. Методы решения задач плановой нестационарной фильтрации. Вывод	2

		тационной упругой фильтрации	дифференциальных уравнений нестационарной упругой фильтрации	
4	4.1	Плоскопараллельная фильтрация в напорном, безнапорном и слоистых потоках	Гидродинамические особенности и виды потоков по условиям водообмена. Плоскопараллельная фильтрация в напорном, безнапорном и слоистых потоках.	2
	4.1	Типы расчетных схем и особенности фильтрации. Потоки в однородных и неоднородных пластах	Виды потоков по изменчивости свойств фильтрационной среды. Определение типов строения фильтрационной среды при схематизации фильтрационной неоднородности пласта. Основные закономерности движения воды в анизотропных и неоднородных породах	2
	4.1	Инфильтрационные потоки	Физические основы влагопереноса. понятие о процессах инфильтрации и влагопереноса. Влияние строения пласта, вертикального водообмена на расход (естественные ресурсы) и структуру потока	1
5	5.1	Вывод формулы для радиального потока к скважине	Особенности радиальной фильтрации. Дифференциальное уравнение радиальной фильтрации. Водоприток к совершенным скважинам. основные уравнения радиальной стационарной фильтрации для одиночных скважин в напорном и безнапорном потоках. Нестационарная и квазистационарная радиальная фильтрация, ее диагностические особенности	2
	5.1	Расчет скважин в пластах с различными граничными условиями	Принцип зеркальных отображений. Вывод уравнений фильтрации для полуограниченных пластов с границей первого рода. Вывод уравнений фильтрации для полуограниченных пластов с границей второго рода	2
	5.1	Основные принципы	Понятие о взаимодействии скважин. Фильтрация к системе	2

		расчета взаимодружующих скважин	взаимодружующих скважин. Учет изменения числа, дебита и времени ввода в работу скважин. Метод «большого колодца», обобщенные системы скважин	
6	6.1	Гидрогеологические расчеты с использованием программы ANSDIMAT	Водоприток к скважинам в многопластовых системах. Особенности пространственной осесимметричной фильтрации в многопластовых системах. Гидрогеологические расчеты с использованием программы ANSDIMAT	2
	6.1	Гидродинамические расчеты водозаборных скважин	Постановка задачи исследований. Оценка влияния водоотбора на речной сток. Понятие о задаче оптиматизации. Расчет водозаборных скважин в ограниченных пластах. Расчет водозаборных скважин в слоистых пластах	2
7	7.1	Особенности фильтрации воды из водохранилищ и каналов	Понятие о гидродинамике потоков в зоне влияния инженерных сооружений. Фильтрационные потери из водохранилищ: общие сведения, постоянные фильтрационные потери, временные фильтрационные потери	1
	7.1	Фильтрация под плотиной. Особенности фильтрации на массивах орошения	Фильтрационный поток под основание и в обход плеч плотины. Подпор грунтовых вод: общие сведения, стационарный подпор при горизонтальном залегании водоупора, подпор в междуречном массиве при горизонтальном водоупоре, стационарный подпор в условиях двухслойной водоносной толщи, при горизонтальном водоупоре	2
8	8.1	Графоаналитические методы определения параметров. Способы временного, площадного и комбинированного прослеживани	Общая гидродинамическая характеристика опытно-фильтрационных работ. Типизация условий опробования. Откачки из скважин, расположенных вблизи водоема и под руслом. Определение граничных условий пласта по данным опытно-фильтрационных работ. Влияние границ пласта и неоднородности на результаты	2

		я	опробования. Значение несовершенства центральной скважины по степени и характеру вскрытия пласта. Принципы диагностики данных опытно-фильтрационных работ	
	8.1	Определение гидрогеологических параметров по данным о восстановлении уровня и выпусков из скважин, наливов в шурфы	Восстановление уровня. Экспресс-опробования. Анализ и обработка данных с применением программного комплекса ANSDIMAT. Аналитические зависимости для различных условий проведения опытных опробований	2

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Исследование пределов применимости закона	Линейный закон фильтрации. Коэффициент фильтрации. Коэффициент проницаемости. Пределы применимости закона Дарси. Нелинейный закон фильтрации	2
2	2.1	Изучение основных гидродинамических элементов потоков подземных вод	Последовательность гидродинамического расчета и построение математической модели. Схематизация структуры и формы потока, источников формирования водного баланса потока. Мощность водоносного горизонта, уклон потока, абсолютные отметки уровня подземных вод. Оценка направления, скорости и расхода фильтрационного потока	2

	2.1	<p>Построение гидродинамической сетки безнапорного потока.</p> <p>Определение гидродинамических характеристик безнапорного потока</p>	<p>Гидродинамические сетки для разных типов потоков подземных вод.</p> <p>Гидродинамическая сетка потока, её свойства. Элементы и свойства гидродинамической сетки, правила её построения</p>	2
	2.1	<p>Построение гидродинамической сетки грунтового потока.</p> <p>Определение гидродинамических характеристик напорного потока</p>	<p>Линии равного напора. Направление движения напорных вод, изменение рельефа пьезометрической поверхности, причины, обуславливающие эти изменения.</p> <p>Расчётная схема, математическая модель для напорного потока</p>	2
3	3.1	<p>Расчеты стационарных линейных потоков</p>	<p>Общие принципы моделирования задач плановой стационарной фильтрации. Уравнение стационарного напорного одномерного плоско-параллельного потока</p>	2
4	4.1	<p>Расчет депрессионной кривой в напорном водоносном горизонте.</p> <p>Расчет депрессионной кривой в безнапорном водоносном горизонте</p>	<p>Расчётная схема, математическая модель для напорного потока.</p> <p>Расчётная схема, математическая модель для грунтового потока</p>	2
	4.1	<p>Расчеты стационарных линейных потоков в неоднородных пласта</p>	<p>Схематизация геофильтрационной неоднородности и строения потока.</p> <p>Характеристики степени неоднородности пласта. Определение расхода потока при движении воды по напластованию и нормально к</p>	2

			напластованию. Определение расхода потока в двухслойном пласте	
	4.1	Расчеты стационарных линейных потоков при наличии инфильтрации, глубинного питания и испарения	Факторы и особенности фильтрации в естественных условиях Фильтрация при наличии инфильтрации. Потоки с постоянным инфильтрационным питанием	2
5	5.1	Изучение методов геофильтрационных расчетов скважин в стационарных условиях	Основные положения теории притока воды к скважинам (уравнение Тейса). Определение понижения в скважине и на удалении от нее	2
	5.1	Изучение методов расчета скважин в нестационарных и квазистационарных условиях	Уравнение не установившегося движения подземных вод в конечных разностях. Уравнение Тейса для не установившегося движения радиального потока напорных подземных вод и переход к уравнению не установившегося движения грунтовых вод. Приведенный радиус влияния	2
	5.1	Изучение влияния несовершенства на приток воды к скважинам	Несовершенные скважины. Поправки на несовершенство скважин	2
	5.1	Расчет водозаборных скважин в полугограниченных пластах с границей I рода	Движение подземных вод к скважине, расположенной у контура питания. Расчет понижения в скважине вблизи водоема	2
	5.1	Расчет водозаборных скважин в полугограниченных пластах с границей II	Неустановившееся движение радиального потока у границ с постоянным напором и постоянным расходом	2

		рода		
	5.1	Расчет понижения в системе взаимодействующих скважин в условиях неограниченного напорного водоносного горизонта	Фильтрация к системе взаимодействующих скважин в условиях неограниченного напорного водоносного горизонта. Учет изменения числа, дебита и времени ввода в работу скважин. Метод «большого колодца», обобщенные системы скважин	2
	5.1	Расчет понижения в системе взаимодействующих скважин в условиях неограниченного безнапорного водоносного горизонта	Фильтрация к системе взаимодействующих скважин в условиях неограниченного безнапорного водоносного горизонта. Учет изменения числа, дебита и времени ввода в работу скважин. Метод «большого колодца», обобщенные системы скважин	2
6	6.1	Гидродинамические расчеты водозаборов	Типы водозаборов. Движение подземных вод к водозаборным сооружениям. Основы гидродинамического расчета водозаборов	2
	6.1	Гидродинамические расчеты водозаборов с учётом влияния граничных условий	Основные расчетные схемы по расположению границ пласта. Метод «зеркальных отображений». Основные принципы расчета и исследований водопритока к водозаборной скважине для основных типов месторождений подземных вод (в речных долинах, артезианских бассейнах, конусах выноса, закрытых и полужакрытых структурах)	2
7	7.1	Исследование фильтрации воды из водохранилищ	Движение подземных вод в районе плотин и водохранилищ. Фильтрационный поток под основание и в обход плеч плотины. Фильтрационные потери из водохранилищ: общие сведения, постоянные фильтрационные потери, временные фильтрационные потери	4
	7.1	Построение	Прогноз подпора подземных вод при	4

		кривых депрессии в междуречном массиве для стационарного потока и в условиях подпора подземных вод	заполнении водохранилищ. Подпор грунтовых вод: стационарный подпор при горизонтальном залегании водоупора, подпор в междуречном массиве при горизонтальном водоупоре, стационарный подпор в условиях двухслойной водоносной толщи, при горизонтальном водоупоре	
8	8.1	Определение фильтрационных параметров водоносного горизонта по данным кустовой откачки	Критерии, особенности квазистационарной фильтрации. Временное прослеживание изменения уровня. Площадное прослеживание изменения уровня. Комбинированное прослеживание изменения уровня. Методы расчета откачек при неустановившемся режиме фильтрации. Состав сводного листа обработки результатов кустовой откачки	4
	8.1	Определение гидрогеологических параметров по данным восстановления уровня	Особенности обработки результатов по данным восстановления уровня с использованием программы ANSDIMAT. Определение фильтрационных параметров по данным режимных наблюдений с использованием программы ANSDIMAT	4

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	История развития учения о движении подземных вод, задачи динамики подземных вод и основные этапы её развития	Реферативное изложение (написание реферата-резюме, реферата-обзора, реферата-доклада)	2
	1.1	Основные виды и законы движения подземных вод. Основные понятия о фильтрации.	Составление конспекта	4

		<p>Действительная скорость движения подземных вод и скорость фильтрации.</p> <p>Ламинарное и турбулентное движение.</p> <p>Линейный закон фильтрации. Фильтрация воды в глинистых породах. Пределы применимости закона Дарси. Нелинейный закон фильтрации.</p> <p>Коэффициент фильтрации, коэффициент водопроницаемости, коэффициент пьезопроводности, коэффициент водоотдачи</p>		
	1.1	<p>Основные физические свойства жидкостей и водонасыщенных горных пород – вязкость, сжимаемость. Элементы гидростатики и гидродинамики идеальной и реальной жидкости. Напряжения в водонасыщенных горных породах. Понятие об эффективном и нейтральном напряжениях и причины их вызывающие.</p> <p>Гравитационная и упругая емкость горных пород</p>	Подготовка электронных презентаций	4
2	2.1	<p>Основные гидродинамические элементы фильтрационного потока.</p> <p>Однородные и неоднородные водоносные пласты.</p> <p>Плоский и радиальные потоки. Равномерное и неравномерное движение подземных вод</p>	Выполнение домашних контрольных работ	2

	2.1	<p>Гидродинамические особенности и виды потоков подземных вод по условиям залегания и гидравлическому состоянию пласта.</p> <p>Гидродинамические особенности и виды потоков подземных вод по типу питания и разгрузки. Виды потоков, выделенные по структуре, мерности и форме границ в плане и разрезе</p>	Решение ситуационных задач	4
	2.1	<p>Гидродинамическая сетка потока, ее свойства. Область фильтрации, расчетная схема. Перечень исходной информации для построения гидродинамической сетки</p> <p>Элементы и свойства гидродинамической сетки, правила ее построения. Структура и мерность потоков</p>	Решение ситуационных задач	4
3	3.1	<p>Основные дифференциальные уравнения геофильтрации. Основные предпосылки при выводах дифференциальных уравнений фильтрации подземных вод. Понятие о математической постановке задачи и условиях однозначного решения дифференциальных уравнений</p>	Составление конспекта	4
	3.1	<p>Вывод дифференциальных уравнений стационарной</p>	Выполнение домашних контрольных работ	6

		фильтрации. Вывод дифференциальных уравнений нестационарной упругой фильтрации		
4	4.1	Потоки подземных вод и их гидрогеологическая характеристика. Особенности грунтовых потоков. Особенности напорных потоков. Особенности напорно-безнапорных потоков. Особенности субнапорных потоков	Подготовка электронных презентаций	2
	4.1	Определение расхода потока при движении воды по напластованию и нормально к напластованию. Определение расхода потока в двухслойном пласте. Движение подземных вод в пластах с резкой сменой водопроницаемости и с постепенным изменением водопроницаемости в горизонтальном направлении	Решение ситуационных задач	4
	4.1	Исследование влияния паводков и инфильтрации атмосферных осадков на естественный режим грунтовых вод	Выполнение проектных заданий	4
5	5.1	Особенности радиальной фильтрации. Основные расчетные схемы водопритока к скважинам. Особенности квазистационарного режима фильтрации	Подготовка электронных презентаций	4
	5.1	Особенности поля фильтрации вблизи несовершенной	Выполнение домашних контрольных работ	8

		<p>скважины. Модели точечного и линейного стоков. Учет несовершенства скважин для стационарных и нестационарных условий в пластах с различными граничными условиями.</p> <p>Учет гидродинамического несовершенства скважин методом фильтрационных сопротивлений</p>		
	5.1	<p>Исследование влияние прямолинейной границы первого рода на гидродинамику потока.</p> <p>Исследование влияние прямолинейной границы второго рода на гидродинамику потока</p>	Решение ситуационных задач	4
	5.1	<p>Принципы расчета взаимодействующих скважин в сложных граничных условиях.</p> <p>Понятие о методе фильтрационных сопротивлений. Расчет обобщенных систем скважин. Расчет взаимодействующих групп скважин. Расчет обобщенных систем скважин</p>	Выполнение домашних контрольных работ	6
6	6.1	<p>Сравнительный анализ понижения в системе взаимодействующих скважин в условиях напорного водоносного горизонта для различных типовых расчетных схем с использованием программного комплекса ANSDIMAT</p>	Решение ситуационных задач	6
	6.1	Основные принципы	Составление плана поиска	5

		расчета и исследований водопритока к скважине для основных типов месторождений подземных вод (в речных долинах, артезианских бассейнах, конусах выноса, закрытых и полужакрытых структурах) с применением аналитических зависимостей и математического моделирования	во-исследовательской деятельности	
7	7.1	Изучение явления подпора подземных вод при заполнении водохранилищ	Выполнение домашних контрольных работ	4
	7.1	Фильтрация под плотиной. Особенности фильтрации на массивах орошения	Выполнение домашних контрольных работ	4
8	8.1	Обработка листов откачек с расчетом гидрогеологических параметров. Влияние границ пласта и неоднородности на результаты опробования. Определение влияния граничных условий на величину снижения уровней подземных вод	Выполнение домашних контрольных работ	8
	8.1	Опытные наливыв в шурфы. Методы решения обратных задач влагопереноса и его прогнозирование. Особенности движения влаги при опробовании пород зоны аэрации наливками в шурфы. Определение гидрогеологических параметров по данным о	Составление плана поисково-исследовательской деятельности	8

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Ленченко Н.Н. Динамика подземных вод (Теоретический курс). Учебное пособие для студентов вузов. – М.: МГГУ, 2004. 210 с.
2. Мироненко В.А. Динамика подземных вод.- М.: Недра, 2005.- С.5-254.
3. Справочник гидрогеолога: в 2 ч. Ч. 1. Т. 1. Кн. 3:Геология / под ред. В.М. Максимова. - Москва : Горное дело, 2013. - 472 с. : табл., ил.
4. Справочник гидрогеолога : в 2 ч. Ч. 2. Т. 1. Кн. 3: Геология / под ред. В.М. Максимова. - Москва : Горное дело, 2013. - 384 с. : табл., ил.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Всеволожский, В. А. Основы гидрогеологии : учебник / Всеволожский В. А. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Московского государственного университета, 2007. - 448 с. (Классический университетский учебник) - ISBN 978-5-211-05403-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211054035>
2. Гальперин, А. М. Геология : Часть III - Гидрогеология : учебник для вузов / Гальперин А. М. , Зайцев В. С. , Харитоненко Г. Н. , Норватов Ю. А. - Москва : Горная книга, 2009. - 400 с. - ISBN 978-5-91003-043-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785910030439>
3. Мироненко, В. А. Динамика подземных вод : учебник для вузов / Мироненко В. А. - 5-е изд. , стер. - Москва : Горная книга, 2009. - 519 с. (ЭКОЛОГИЯ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА) - ISBN 978-5-7418-0570-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741805701>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Арье, А.Г. Физические основы фильтрации подземных вод / А. Г. Арье. - Москва Недра, 1984. - 101 с.
2. Васютин Л.А. Оценка запасов подземных вод: учебное пособие. – Чита: ЗабГУ, 2021. –

120 с.

3. Гавич И.К. Гидрогеодинамика: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1988.- 349 с.

4. Гордеев П. В. Гидрогеология : учебник. - Москва : Высш. шк., 1990. - 448 с

5. Синдаловский Л. Н. Гидрогеологические расчеты с использованием программы ANSDIMAT. — СПб.: Наука, 2021. — 891 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Давыдова, М. А. Лекции по гидродинамике / Давыдова М. А. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 216 с. - ISBN 978-5-9221-1303-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113038>

2. Орлов, Е. В. Водоснабжение. Водозаборные сооружения : учебное пособие- Москва : АСВ, 2020. - 134 с. - ISBN 978-5-4323-0073-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300737>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	https://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru
Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»	http://www.trmost.com
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru
Тематические толковые словари	http://www.glossary.ru
Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	https://www.prlib.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека России	http://www.gpntb.ru
Электронная библиотека учебников	http://studentam.net
Словари и энциклопедии	https://dic.academic.ru

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для курсового проектирования(выполнения курсовых работ)	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий.

Лекционные занятия предполагают систематизированное изложение основных вопросов дисциплины. Они позволяют дать больший объём информации и обеспечить более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов при самостоятельном изучении материала. В ходе лекционных занятий, обучающимся рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Лабораторные занятия проводятся с целью углубления и закрепления теоретических знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала. В ходе подготовки к занятиям, обучающимся необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. На занятии – выполнить выданные преподавателем задания, продемонстрировать результаты. Самостоятельная работа студента проявляется в дополнительной работе во внеурочное время по выполнению практических заданий, а при возникновении вопросов – в обращении к ведущему преподавателю за консультациями. При выполнении самостоятельной работы необходимо использовать рекомендованные источники информации.

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований: обязательное посещение всех лекционных и лабораторных занятий, способствующее системному овладению материалом курса; все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо конспектировать. Обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного

и системного знания по дисциплине; обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине; в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми. В случаях пропусков занятий без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал.

Самостоятельная работа студентов предполагает: самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации; выполнение заданий для самостоятельной работы; изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература). Как правило, организация самостоятельной работы предполагает: постановку цели; составление соответствующего плана; поиск, обработку информации; представление результатов работы. Самостоятельная работа оценивается по результатам собеседования с оценкой качества усвоения и глубины проработки соответствующей темы.

Разработчик/группа разработчиков:
Людмила Александровна Васютин

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.