

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Гидрогеологии и инженерной геологии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Авдеев П.Б.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ОД.03.Динамика подземных вод

на 216 часа(ов), 6 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. № _____

Специализация – Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические
изыскания (для набора 2012)

Форма обучения заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

изучить закономерности движения подземных вод в горных породах под влиянием естественных и искусственных факторов и методы количественной оценки и управление этим движением в нужном для человека направлении.

Задачи изучения дисциплины:

дать студентам теоретические основы фильтрации подземных вод, необходимые знания о методах и способах количественного анализа различных форм движения воды в литосфере; методологическую базу гидрогеологических расчетов, необходимых для решения инженерных задач водопользования и охраны окружающей среды.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

«Динамика подземных вод» относится к вариативной части цикла обязательных дисциплин. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины: ПК-1 ПК-14, ПСК-2.1, ПСК-2.5, ПСК-2.6, ПСК-2.7, ПСК-2.8.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы), 216 часов.

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	7 семестр	8 семестр	
Общая трудоемкость			216
Аудиторные занятия, в т.ч.	12	14	26
лекционные (ЛК)	6	8	14
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0	0
лабораторные (ЛР)	6	6	12
Самостоятельная работа студентов (СРС)	60	94	154
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	КР		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-1	готовность использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией
ПК-14	способность планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы
ПСК-2.1	способность анализировать, систематизировать и интерпретировать гидрогеологическую информацию
ПСК-2.5	способность оценивать гидрогеологические условия для различных видов хозяйственной деятельности
ПСК-2.6	способность проводить расчеты гидрогеологических параметров
ПСК-2.7	способность прогнозировать гидрогеологические процессы и оценивать точность и достоверность прогнозов
ПСК-2.8	способностью оценивать точность и достоверность выполненных гидродинамических прогнозов

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
	Пороговый: иметь общее представление об основных формах и закономерностях движения подземных вод в земной коре, методах оценки гидрогеологических параметров, ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод; принципах схематизации гидрогеологических условий. Наличие твердых знаний пройденного материала по гидродинамическим исследованиям плоско-параллельной, плановой и радиальной фильтрации, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике.

Знать	Стандартный: в полном объеме основные формы и закономерности движения подземных вод в земной коре, методы оценки гидрогеологических параметров, ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод; принципы схематизации гидрогеологических условий. Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала по гидродинамическим исследованиям плоско-параллельной, плановой и радиальной фильтрации, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала.
	Эталонный: обладает глубокими знаниями основных форм и закономерностей движения подземных вод в земной коре, методов оценки гидрогеологических параметров, ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод; принципов схематизации гидрогеологических условий. Наличие всесторонних и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала по гидродинамическим исследованиям плоско-параллельной, плановой и радиальной фильтрации, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы.
Уметь	Пороговый: схематизировать простые гидрогеологические условия; выполнять гидродинамические расчеты водозаборов и других инженерных сооружений; рассчитывать гидрогеологические параметры в типовых условиях; оценивать гидрогеологические условия для различных видов хозяйственной деятельности; оценивать точность и достоверность выполненных гидродинамических прогнозов
	Стандартный: схематизировать простые и сложные гидрогеологические условия; самостоятельно выполнять гидродинамические расчеты водозаборов и других инженерных сооружений; рассчитывать гидрогеологические параметры; оценивать гидрогеологические условия для различных видов хозяйственной деятельности; оценивать точность и достоверность выполненных гидродинамических прогнозов
	Эталонный: схематизировать простые, сложные и очень сложные гидрогеологические условия; самостоятельно выполнять гидродинамические расчеты водозаборов и других инженерных сооружений; рассчитывать гидрогеологические параметры анализировать результаты обработки; всесторонне и эффективно оценивать гидрогеологические условия для различных видов хозяйственной деятельности; оценивать точность и достоверность выполненных гидродинамических прогнозов

Владеть	Пороговый: основными навыками выполнения количественных оценок движения подземных вод в типовых условиях; методами количественной оценки естественных и искусственных потоков подземных вод; методами построения математических моделей при решении простых производственных задач.
	Стандартный: в полном объеме навыками выполнения количественных оценок движения подземных вод в типовых условиях; методами количественной оценки естественных и искусственных потоков подземных вод; методами построения математических моделей при решении производственных задач.
	Эталонный: всесторонне и эффективно владеет навыками выполнения количественных оценок движения подземных вод; методами количественной оценки естественных и искусственных потоков подземных вод; методами построения математических моделей при решении сложных производственных задач.

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1-2	Гидрогеологические и физические основы движения подземных вод. Гидродинамические основы геофильтрации	25	2		1	22
2	3	Принципы типизации и схематизации гидрогеологических условий	12	2			10
3	4-5	Математические основы изучения процессов фильтрации подземных вод	21	2		1	18
4	6	Гидродинамические исследования плоско-параллельной, плановой и плоско-вертикальной фильтрации	11			1	10
5	7	Радиальная и плано-радиальная фильтрация	14	2		2	10
	8	Гидродинамические исследования водопритока к скважинам	28	2		2	24
	9	Гидродинамические расчеты водозаборов	14	2		2	10

6	10	Изучение гидродинамики потоков в зоне влияния инженерных сооружений	13			1	12
7	11	Определение гидрогеологических параметров по данным опытно-фильтрационных работ	24	2		2	20
8	12	Гидродинамические основы массо- и теплопереноса в гидрогеологических системах	18				18
Итого			180	14	0	12	154

3.2. Лекционные занятия

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1-2	Гидрогеологические и физические основы движения подземных вод. Гидродинамические основы геофильтрации. Линейный закон фильтрации. Коэффициент фильтрации. Коэффициент проницаемости. Пределы применимости закона Дарси. Геофильтрационная среда и основные уравнения ее состояния. Гидродинамические свойства потоков. Поток подземных вод, его элементы. Типы потоков в плане и разрезе
2	3	Принципы типизации и схематизации гидрогеологических условий. Гидродинамический характер потоков подземных вод. Условия питания и разгрузки. Форма и характер границ. Граничные условия.
3	4-5	Математические основы изучения процессов фильтрации подземных вод. Основные предпосылки при выводах дифференциальных уравнений фильтрации подземных вод. Вывод уравнения неразрывности потока. Вывод дифференциальных уравнений стационарной фильтрации. Вывод дифференциальных уравнений нестационарной упругой фильтрации.
	7	Радиальная и плано-радиальная фильтрация. Вывод формулы для радиального потока к совершенной скважине. Формула потока подземных вод к колодцам Дюпюи. Определение дебита и удельного дебита артезианской и грунтовой скважин. Определение понижения в скважине и на удалении от нее.

5	8	Расчет скважин в полуограниченных пластах и при других граничных условиях. Метод «зеркальных отображений». Определение радиуса влияния скважин. Учет несовершенства скважин для стационарных и нестационарных условий в пластах с различными граничными условиями.
	9	Гидродинамические расчеты водозаборов. Понятие о гидродинамическом расчете водозабора. 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
7	11	Определение гидрогеологических параметров по данным опытно-фильтрационных работ. Основные методы определения гидрогеологических параметров. Лабораторные, аналитические методы. Определение гидрогеологических параметров методами подбора и эталонной кривой. Графоаналитические методы определения параметров. Способы временного, площадного и комбинированного прослеживания

3.3. Практические (семинарские) занятия

3.4. Лабораторные занятия

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1-2	Изучение основных гидродинамических элементов потоков подземных вод
3	4-5	Расчеты стационарных линейных потоков при наличии и отсутствии инфильтрации, глубинного питания и испарения
4	6	Построение кривых депрессии в междуречном массиве для стационарного потока и в условиях подпора подземных вод
	7	Изучение методов геофильтрационных расчетов скважин в стационарных условиях

5	8	Изучение методов расчета взаимодействующих скважин и взаимодействующих групп скважин
	9	Гидродинамические расчеты водозаборов с учётом влияния граничных условий
6	10	Исследование фильтрации воды из каналов
7	11	Определение гидрогеологических параметров по данным опытно-фильтрационных работ

3.5. Организация самостоятельной работы

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1-2	История развития динамики подземных вод ее назначение	Составление конспекта
		Гидрогеодинамические системы и их свойства. Методы количественного исследования.	Составление конспекта
		Потоки подземных вод и их гидрогеологическая характеристика	Подготовка электронных презентаций
		Изучение влияния фильтрационной неоднородности пород на формирование поля фильтрации	Выполнение контрольных работ
2	3	Принципы типизации и схематизации гидрогеологических условий	Подготовка электронных презентаций
		Выбор расчетной схемы и расчетных параметров. Схематизация и типизация граничных условий.	Выполнение контрольных работ
3	4-5	Математические основы изучения процессов фильтрации подземных вод. Вывод дифференциальных уравнений стационарной фильтрации.	Составление конспекта
		Вывод дифференциальных уравнений нестационарной упругой фильтрации. Вывод дифференциальных уравнений нестационарной фильтрации при наличии перетекания	Составление конспекта

4	6	Гидродинамические исследования плоско-параллельной, плановой и плоско-вертикальной фильтрации	Составление конспекта
		Гидродинамические методы определения питания и разгрузки подземных вод	Составление конспекта
5	7	Особенности радиальной фильтрации	Подготовка электронных презентаций
		Основные расчетные схемы водопритока к скважинам	Составление конспекта
		Особенности квазистационарного режима фильтрации	Составление конспекта
5	8	Построение расчетных зависимостей систем взаимодействующих скважин	Выполнение контрольных работ
		Исследование влияние прямолинейной границы первого рода на гидродинамику потока	Выполнение контрольных работ
		Исследование влияние прямолинейной границы второго рода на гидродинамику потока	Выполнение контрольных работ
		Составление расчетных зависимостей для определения понижений в скважинах при наличии нескольких границ	Выполнение контрольных работ
5	9	Гидродинамический анализ режима работы одного из водозаборов г. Читы	Выполнение контрольных работ
6	10	Изучение явления подтопления городских территорий и выбор мероприятий по борьбе с ним	Выполнение контрольных работ
7	11	Обработка листов откачек с расчетом гидрогеологических параметров	Выполнение контрольных работ
8	12	Исследование распространения загрязнений подземных вод в условиях работы водозаборных скважин	Выполнение контрольных работ

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
--------	---------------	---------------------	----------------------------	------------------

1	1, 2	Лекция	Лекции с использованием презентаций. Работа с электронными образовательными ресурсами	2
2	3	Лекция, лабораторные занятия	Лекции с использованием презентаций. Работа с электронными образовательными ресурсами	2
3	4, 5	Лекция, лабораторные	Лекции с использованием презентаций. Ситуационные задачи. Работа с электронными образовательными ресурсами	4
4	6	Лекция, лабораторные занятия	Лекции с использованием презентаций. Работа с электронными образовательными ресурсами	2
5	7-9	Лекция, лабораторные занятия	Лекции с использованием презентаций. Ситуационные задачи. Работа с электронными образовательными ресурсами	4
6	10	Лекция, лабораторные занятия	Лекции с использованием презентаций. Работа с электронными образовательными ресурсами	2
7	11	Лекция, лабораторные занятия	Лекции с использованием презентаций. Ситуационные задачи. Работа с электронными образовательными ресурсами	4
8	12	Лекция	Лекция с использованием презентаций	2

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Арье, А.Г. Физические основы фильтрации подземных вод / А. Г. Арье. - Москва : Недра, 1984. - 101 с.
2. Кудинов, Василий Александрович. Гидравлика : учеб. пособие / Кудинов Василий Александрович, Карташов Эдуард Михайлович. - 3-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2006. - 199 с. : ил.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Мироненко, В.А. Динамика подземных вод / В. А. Мироненко; Мироненко В.А. - Moscow : Горная книга, 2009. - . - Динамика подземных вод [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Мироненко В.А. - 5-е изд., стер. - М. : Горная книга, 2009.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Кирюхин, Владимир Андреевич. Общая гидрогеология : учебник для вузов / Кирюхин Владимир Андреевич, Коротков Алексей Иванович, Павлов Александр Иванович. - Ленинград : Недра, 1988. - 359 с.
2. Основы гидрогеологии. Гидрогеодинамика / И. К. Гавич [и др.]; отв. ред. И.С. Зекцер . - Новосибирск : Наука, 1983. - 239 с. : ил.
3. Шестаков, В.М. Динамика подземных вод / В. М. Шестаков. - Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1979. - 368 с. : ил.
4. Гавич, Ирина Константиновна. Гидрогеодинамика : учебник / Гавич Ирина Константиновна. - Москва : Недра, 1988. - 349 с. : ил.

6.2.2. Издания из ЭБС

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <https://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».
2. <https://www.biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система «Юрайт»
3. <http://www.studentlibrary.ru/> Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
4. <http://www.trmost.com/> Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»
5. <http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.
6. <https://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7. <http://www.edu.ru> Федеральный портал «Российское образование»
8. <http://law.edu.ru/> Федеральный правовой портал «Юридическая Россия»
9. <http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.
10. <http://megabook.ru/> Энциклопедии Кирилла и Мефодия
11. <http://www.krugosvet.ru/> Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия «Кругосвет»
12. <http://www.glossary.ru/> Тематические толковые словари
13. <https://dic.academic.ru/> Словари и энциклопедии
14. <http://www.nlr.ru/> Российская национальная библиотека
15. <https://www.prilib.ru/> Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина
16. <http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России
17. <http://www.rasl.ru/> Библиотека Российской Академии наук
18. <http://studentam.net/> Электронная библиотека учебников
19. <http://techlib.org> Библиотека технической литературы
20. <http://rvb.ru/> Русская виртуальная библиотека

7. Перечень программного обеспечения

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

Программное обеспечение специального назначения: Corel Draw

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г. Чита, ул. Кастринская, 1, ауд. 09-206. Лаборатория гидрогеологии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая. Стенд «Схема соотношения подземных вод»
Стенд «Характер перемещения подземных вод»
Гидрогеологическая карта России
Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672000, г. Чита, ул. Кастринская, 1, ауд. 09-314. Учебная аудитория для проведения курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы.

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная. ПК – 5 шт. (в т.ч. преподавательский).

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

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 фиксировать (на любых носителях информации);
- 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 по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков 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);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Как правило, организация самостоятельной работы предполагает:

- постановку цели;
- составление соответствующего плана;
- поиск, обработку информации;
- представление результатов работы.

Работа по подготовке индивидуальных сообщений и докладов предполагает достаточно длительную системную работу студента, а также в случае необходимости консультативную помощь преподавателя.

Работа должна быть тщательно продумана, спланирована и разделена на соответствующие этапы, каждый из которых требует целого ряда определенных умений и навыков:

- определение и формулировка темы сообщения или доклада (либо осмысление темы, сформулированной преподавателем в соответствующих случаях);
- составление плана с использованием анализа, синтеза, обобщения и логики построения изложения материала;

- определение источников информации;
- работа с источниками научной информации (подбор, анализ, обобщение, систематизация, адаптация и т.д.);
- формулировка основных обобщений и выводов по результатам анализа изученного материала.

Структура сообщения (доклада) может обоснованно варьировать, но в большинстве случаев она предполагает наличие следующих частей: вступления (обозначение актуальности и постановка проблемы), основной части (обзор различных точек зрения на проблему и ее решение), заключения (формулировка соответствующих обобщений, выводов, предположений и перспектив), а в соответствующих случаях – перечня используемых источников информации.

В течении семестра по отработанным разделам осуществляется индивидуальный прием результатов выполнения работ с оценкой знания теоретической части по данной теме. Самостоятельная работа оценивается по результатам собеседования с оценкой качества усвоения и глубины проработки соответствующей темы.

Разработчик/группа разработчиков: Васютин Людмила Александровна доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2017 г. № 1)**