

Составитель / составители: старший преподаватель Хайрулина Л.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геологии, гидрометеорологии и геоэкологии протокол от «25» января 2021 г. № 5

Заведующий кафедрой

 / Л.Н. Белан

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины в связи с изменением ФГОС и на основании приказа БашГУ № 770 от 9.06.2021 г., утверждены на заседании кафедры геологии, гидрометеорологии и геоэкологии протокол от «18» июня 2021 г. № 10

Заведующий кафедрой

 / Л.Н. Белан

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-4 Способностью составлять и представлять проекты научно-исследовательских и научно-производственных работ	ИПК 4.2 составляет и представляет проекты научно-исследовательских и научно-производственных работ, включая инновационные, в области гидрогеологии	Уметь: на основе комплексного исследования подземных вод и геологии участка застройки выполнять прогноз изменения гидрогеологических условий при строительстве объектов, а также проектировать необходимые мероприятия для снижения негативного воздействия подземных вод на конструкции фундаментов возводимых зданий и сооружений, а также на их строительство и дальнейшую эксплуатацию.

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование гидрогеологических работ» относится к Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цели изучения дисциплины: формирование у студентов знаний, умений и навыков в изучении состояния подземных вод и прогнозирование изменений, которые могут произойти под влиянием строительства и эксплуатации объекта. Именно от проведения и результатов подобных исследований зависит стоимость дальнейшего строительства, безопасность возведения сооружений, их надежность и долговечность.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: *ПК-4*

Способностью составлять и представлять проекты научно-исследовательских и научно-производственных работ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ИПК 4.2 составляет и представляет проекты научно-исследовательских и научно-производственных работ, включая инновационные, в области гидрогеологии	Уметь: основе комплексного исследования подземных вод и геологии участка застройки выполнять прогноз изменения гидрогеологических условий при строительстве объектов, а также проектировать необходимые мероприятия для снижения негативного воздействия подземных вод на конструкции фундаментов возводимых зданий и сооружений, а также на их строительство и дальнейшую эксплуатацию.	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
		Объем умений оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
		Объем владения навыками на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 110 баллов от требуемых

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
--	-----------------------------------	--------------------

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ИПК 4.2 составляет и представляет проекты научно-исследовательских и научно-производственных работ, включая инновационные, в области гидрогеологии	Уметь: основе комплексного исследования подземных вод и геологии участка застройки выполнять прогноз изменения гидрогеологических условий при строительстве объектов, а также проектировать необходимые мероприятия для снижения негативного воздействия подземных вод на конструкции фундаментов возводимых зданий и сооружений, а также на их строительство и дальнейшую эксплуатацию.	<i>Устный опрос Контрольные работы</i>

Зачет

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основные понятия теории фильтрации жидкостей и газов.
2. Установившиеся и неустановившиеся режимы фильтрационных потоков.
3. Основные величины и параметры: давление, дебит, проницаемость, пористость, упругоёмкость, вязкость, плотность.
4. Понятие гидропроводности и пьезопроводности.
5. Стационарная и нестационарная фильтрация
6. Система пласт-скважина.
7. Индикаторные кривые на стационарных потоках.
8. Виды ИК. Метод кривых восстановления давления, восстановления уровня, кривых падения дебита, метод Хорнера.
9. Обработка КВД методом касательной, Миллера-Хатчинсона. методы волн давления и импульсов давления.
10. Способы и планирование проведения гидродинамических экспериментов.
11. Устьевая и глубинная аппаратура используемая при проведении экспериментов. бурение и оборудование разведочных и наблюдательных скважин;
12. опытно-фильтрационные работы и гидрохимическое опробование;
13. лабораторные исследования грунтов и подземных вод;
14. математическое моделирование гидрогеологических процессов;
15. проектирование строительного водопонижения для обеспечения защиты котлована от затопления;
16. расчет влияния водопонижения на окружающие здания и сооружения и предупреждение возможного отрицательного воздействия при откачке подземных или грунтовых вод;
17. расчеты водопритоков в дренажные системы;
18. гидрогеологический мониторинг.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Практическая работа № 1.

Интерпретация данных геофизических исследований скважин. Определение сопротивления пластовой воды по ПС.

Цель задания: освоить навыки интерпретации данных метода ПС.

Порядок выполнения задания:

1. Выделить интервалы песчаников по методу ПС.
2. Определить коэффициент глинистости по ПС.
3. Определить пласты коллекторы.
4. Необходимо определить сопротивление пластовой воды по ПС, используя уравнение ПС и исходные данные кривой ПС, представленной на планшете.

Результат выполнения задания: таблица с интервалами пластами-коллекторами и сопротивлением пластовой воды.

Практическая работа № 2.

Интерпретация данных геофизических исследований скважин. Обработка данных кавернометрии.

Цель задания: определение интервалов поглощения фильтрата промывочной жидкости и каверн по данным ДС.

Порядок выполнения задания:

1. Определить по шапке каротажной диаграммы номинальный диаметр скважины (диаметр долота)
2. Построить в выбранном интервале кривую диаметра ствола скважины (ДС) и номинального диаметра ствола скважины
3. Определить интервалы уменьшения диаметра ствола скважины (сравнить с данными обработки ПС)
4. Определить интервалы аномального увеличения диаметра ствола скважины (связать с интервалами каверн и сравнить с интервалами коллекторов по результатам ПС)
5. По планшету определить диаметр эксплуатационной колонны.
6. Рассчитать объем закачиваемого цемента в заколонное (между эксплуатационной колонной и данными ДС) пространство.
7. Сравнение интервалов коллекторов по данным ПС и ДС.

Результат выполнения задания: интервалы коллекторов, определенные по ПС и ДС.

Критерии оценки (в баллах для практических работ №1 и 2):

10 баллов	выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущена 1 незначительная ошибка.
8 баллов	выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущена 1 существенная ошибка или при решении допущена 1 значительная ошибка.
6 баллов	выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание или при решении допущены 2 значительные ошибки.
4 балла	выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание или при решении допущены 3 значительные ошибки.
2 балла	выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание и при решении допущена 1 грубая ошибка.

Практическая работа № 3.

Интерпретация данных геофизических исследований скважин. Определение петрофизических параметров и оценка характера насыщенности.

Цель задания: определение интервалов коллекторов, определение коэффициента насыщенности коллекторов, определение характера насыщения.

Порядок выполнения задания:

1. Выделить интервалы песчаников (рисунок 1). Глубины, на которых залегают песчаники, занести в таблицу (кровля-подошва).
2. Рассчитать коэффициент глинистости К_{гл} по ПС.
3. Рассчитать коэффициент глинистости К_{гл} по ГК.
4. В интервалах коллекторов оценить К_{п_нк}.
5. Определить сопротивление в коллекторах.

6. Определить сопротивление пластовой воды по ПС
7. Рассчитать коэффициент нефтенасыщения в интервалах коллекторов.
8. Дать оценку характера насыщенности коллекторов.
9. Определить эффективные нефтенасыщенные толщины
10. Дать рекомендации на перфорацию.

Результат выполнения задания: интервалы нефтенасыщенных пластов.

Практическая работа № 4.

Интерпретация данных геофизических исследований скважин. Интерпретация диаграмм ГК и спектрометрического ГК (СГК)

Цель задания: определение коэффициента глинистости пластов, определение типа глинистого материала.

Порядок выполнения задания:

1. Определить интервалы песчаных пластов.
2. Оценить глинистость песчаных пластов.
3. Определить тип глинистого минерала в интервале глубин. Для этого снять показания с диаграмм Торий, Калий, Уран и при помощи палетки оценить глинистый минерал (на основе палетки).
4. Выяснить, вскрывает ли скважина отложения радиоактивных солей или руд по данным диаграмм Калий, Уран, Торий.
5. Выяснить, в каких геологических условиях сформировались отложения в данной скважине на глубинах.

Результат выполнения задания: таблица с результатами интерпретации.

Критерии оценки (в баллах для практических работ №3 и 4):

15 баллов	выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущена 1 незначительная ошибка.
12 баллов	выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущена 1 существенная ошибка или при решении допущена 1 значительная ошибка.
9 баллов	выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание или при решении допущены 2 значительные ошибки.
6 баллов	выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание или при решении допущены 3 значительные ошибки.
3 балла	выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание и при решении допущена 1 грубая ошибка.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа в первом модуле состоит из двух теоретических вопросов. Время выполнения – 45 минут. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов, согласно рейтинг-плану. Максимально возможное количество баллов за контрольную работу – 30.

Контрольная работа во втором модуле в 1 варианте в виде тестирования. Каждый ответ на тестовый вопрос оценивается в 1 балл, согласно рейтинг-плану. Тест состоит из 20 вопросов. Тестирование проводится письменно.

Примеры контрольных работ Модуль 1. Вопросы рубежного контроля.

Пример варианта
контрольной работы №1:

1. Кавернометрия. Принципы измерения диаметра скважины
2. Определение ФЕС на образцах керна

Критерии оценки (в баллах):

15 баллов выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответы на теоретический вопрос;

11-14 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретический вопрос, однако допущены неточности в определениях;

6-10 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретический вопрос студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий;

1-5 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и неполном знании основных понятий и методов.

Модуль 2.

Вопросы рубежного контроля.

Где образуется диффузионный потенциал E_d ?

- 1) на границе —буровой раствор – пластовая вода
- 2) на границе —глина-коллектор
- 3) на границе —глинистая корка-коллектор

Критерии оценки (в баллах):

1 балл выставляется студенту за каждый правильный ответ. Общим результатом контрольной работы является сумма всех правильных ответов.

В модуле 2 максимальное количество – **20 баллов** (20 вопросов-тестов)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Термогидродинамические исследования пластов и скважин нефтяных месторождений [Электронный ресурс]: учеб.-методическое пособие / Р.А. Валиуллин [и др.]; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИО БашГУ, 2015. — Электрон. версия печ. публикации.
https://elibr.bashedu.ru/dl/read/Valiullin%20i%20dr_Termodinamicheskie%20issledovaniya%20plastov_up_2015.pdf/info
2. Комплексная обработка ГИС [Электронный ресурс]: учеб. пособие к спецкурсу / Башкирский государственный университет; сост. Г.Р. Вахитова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2013. — Электрон. версия печ. публикации. —
https://elibr.bashedu.ru/dl/read/Vahitova_Kompleksn.obrabotka%20GIS_Uch.pos_2013.pdf/view

Дополнительная литература:

1. Соколов, А.Г. Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых: учебное пособие / А.Г. Соколов, Н. Черных; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2015. - 144 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1277-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439082>
2. Попов, В.В. Геолого-технологические исследования в нефтегазовых скважинах: учебное

пособие / В.В. Попов, Э.С. Сианисян ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Геолого-географический факультет. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 344 с. - ISBN 978-5-9275-0811-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241183>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
6. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science - <http://www.gpntb.ru>

Программное обеспечение:

1. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Аудитория</i>	<i>Лекции</i>	<i>Аудитория № 703 Учебная мебель, доска, мультимедийный проектор BenQ MX511 (DLP.XGA.2700 ANSI.High Contrast Ratio 3000, ноутбук Lenovo IdeaPad B570 15.6» Intel Core i32350M 4Gb, экран на штативе ScreenMedia Apollo формат 183*244см (120») 4:3 MW SAM-4304</i>
<i>Аудитория</i>	<i>Практические занятия</i>	

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТА НАУК О ЗЕМЛЕ И ТУРИЗМА

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Проектирование гидрогеологических работ» на 1 семестре

очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	3 з.е. / 108 ч.
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	38,2
лекций	12
практических / семинарских	26
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	69,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (контроль)	-

Форма(ы) контроля:

экзамен - семестр
зачет 3 семестр
курсовая работа - семестр

№ п / п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	8	9
1.	Тема 1. Тема. Методы гидродинамических скважинных исследований. Стационарная и нестационарная фильтрация. Система плат-скважина. Индикаторные кривые. Методы кривых восстановления давления, падения дебита, волн давления импульсов давления. Способы и планирование проведения гидродинамических экспериментов	3	6		20	Построение петрофизической зависимости на данных керна	Контрольная работа Устный опрос
2.	Тема 2. Тема. Фильтрационные модели. Модели фильтрации. Пористые и трещиновато-пористые коллекторы. Уравнение пьезопроводности для различных моделей пласта.	3	6		20	Обоснование водонефтяного контакта по данным испытания пластов	Практическая работа
3.	Тема 3. Тема. Решения уравнения пьезопроводности. Случаи плоско-параллельной, плоско-радиальной и сферической фильтрации. Прямые и обратные задачи в подземной гидродинамике. Вертикальные и горизонтальные скважины. Скважины после гидроразрыва.	3	6		10	Особенности выделения терригенных и карбонатных коллекторов	Практическая работа

4.	Тема 4. Тема. Интерпретация результатов ГДИС. Решение обратных некорректных задач. Определение пьезопроводности, гидропроводности и приведенного радиуса скважины по результатам ГДИС в различных типах скважин и коллекторов	3	8		19,8	Выявление зоны проникновения по результатам ГИС	Письменный тест
	Всего часов:	12	26	-	69,8		

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТА НАУК О ЗЕМЛЕ И ТУРИЗМА

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Проектирование гидрогеологических работ» на 2 курсе
заочной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	3 з.е. / 108 ч.
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	20,7
лекций	8
практических / семинарских	12
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	83,3
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (контроль)	4

Форма(ы) контроля:

экзамен 2 курсе
зачет - семестр
курсовая работа - семестр

№ п / п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	8	9
5.	Тема 1. Тема. Методы гидродинамических скважинных исследований. Стационарная и нестационарная фильтрация. Система плат-скважина. Индикаторные кривые. Методы кривых восстановления давления, падения дебита, волн давления импульсов давления. Способы и планирование проведения гидродинамических экспериментов	2	3		20	Построение петрофизической зависимости на данных керна	Контрольная работа Устный опрос
6.	Тема 2. Тема. Фильтрационные модели. Модели фильтрации. Пористые и трещиновато-пористые коллекторы. Уравнение пьезопроводности для различных моделей пласта.	2	3		20	Обоснование водонефтяного контакта по данным испытания пластов	Практическая работа
7.	Тема 3. Тема. Решения уравнения пьезопроводности. Случаи плоско-параллельной, плоско-радиальной и сферической фильтрации. Прямые и обратные задачи в подземной гидродинамике. Вертикальные и горизонтальные скважины. Скважины после гидроразрыва.	2	3		20	Особенности выделения терригенных и карбонатных коллекторов	Практическая работа
8.	Тема 4. Тема. Интерпретация	2	3		23,3	Выявление зоны проникновения по	Письменный тест

	<p>результатов ГДИС. Решение обратных некорректных задач. Определение пьезопроводности, гидропроводности и приведенного радиуса скважины по результатам ГДИС в различных типах скважин и коллекторов</p>					результатам ГИС	
	Всего часов:	8	12	-	83,3		