

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	Знать: основные понятия нефтегазовой гидрогеологии, о роли подземных вод в образовании, миграции, аккумуляции, сохранении и разрушении залежей углеводородов, особенности гидрогеодинамики и гидрогеохимии подземных вод нефтяных и газовых месторождений, основные задачи и методы, применяемые в нефтегазопроисводственной гидрогеологии и при разработке месторождений углеводородов.

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Гидрогеология нефтяных месторождений» относится к Части, формируемая участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цели изучения дисциплины: является получение знаний о гидрогеологии нефтегазоносных бассейнов, месторождений нефти и газа, особенностях формирования подземных флюидов глубоких водоносных горизонтов содержащих углеводороды, роли подземных вод в формировании, сохранении и разрушении залежей углеводородов, а также о практической значимости подземных вод при разработке нефтегазовых месторождений.

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	Знать: основные понятия нефтегазовой гидрогеологии, о роли подземных вод в образовании, миграции, аккумуляции, сохранении и разрушении залежей углеводородов, особенности гидрогеодинамики и гидрогеохимии подземных вод нефтяных и газовых месторождений, основные задачи и методы, применяемые в нефтегазопроисводственной гидрогеологии и при разработке месторождений углеводородов.	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	Знать: основные понятия нефтегазовой гидрогеологии, о роли подземных вод в образовании, миграции, аккумуляции, сохранении и разрушении залежей углеводородов, особенности гидрогеодинамики и гидрогеохимии подземных вод нефтяных и газовых месторождений, основные задачи и методы, применяемые в нефтегазопроисводственной гидрогеологии и при разработке месторождений углеводородов.	<i>Устный опрос</i> <i>Контрольные работы</i>

Зачет

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Фундаментальные представления о геофлюидах, и их свойствах (плотность, вязкость, поверхностное натяжение, сжимаемость)
2. Энергетические и силовые характеристики потоков геофлюидов (фильтрационная сила, гидродинамический потенциал, напор, градиент напора).
3. Приведенные давления. Проблемы приведения пластового давления. Методики приведения пластового давления. Метод А.Е.Гуревича
4. Основной закон фильтрации (закон Дарси). Границы его применимости.
5. Формирование аномально высоких пластовых давлений (АВПД) при погружении осадочных толщ. Упругая емкость водовмещающих пород
6. Абсолютная, эффективная (фазовая) и относительная проницаемость. Зависимость проницаемости от водо-нефте-газонасыщенности пород.
7. Классификация подземных вод нефтяных и газовых месторождений по условиям залегания. Режимы нефтяных залежей.
8. Классификация подземных вод нефтяных и газовых месторождений по условиям залегания. Режимы газовых залежей.
9. Развитие гидрогеологических критериев поисков нефти и газа. Принципы и виды существующих классификаций. Региональные и локальные общие гидрогеологические, гидродинамические критерии перспектив нефтегазоносности.
10. Региональные и локальные гидрогеохимические критерии перспектив нефтегазоносности.
11. Цели и задачи гидрогеологических исследований пластов и скважин в НГР и их рациональный комплекс.
12. ГДИС и обработка их результатов.
13. Гидравлический разрыв пласта.
14. Микрокомпоненты, значимые для нефтяной геологии (I, Br, B, NH₄, Sr, Ba, Hg). Условия накопления в водах нефтяных месторождений и использование в нефтепоисковых целях и при разработке.

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 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 ответ 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.

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://elib.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://elib.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 OLPNL 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 «Гидрогеология нефтяных месторождений» на 1 семестре

очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	2 з.е. / 72 ч.
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	34,2
лекций	12
практических / семинарских	22
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)	37,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (контроль)	-

Форма(ы) контроля:

экзамен - семестр
зачет 1 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.	Основы нефтегазовой гидрогеологии и гидрогеодинамики. Основы палеогидрогеологии.	3	6		10	Построение петрофизической зависимости на данных керна	Контрольная работа Устный опрос
2.	Особенности гидрогеохимических условий подземных вод месторождений нефти и газа.	3	6		10	Обоснование водонефтяного контакта по данным испытания пластов	Практическая работа
3.	Основы нефтегазопромысловой гидрогеологии. Основы нефтегазопромысловой гидрогеологии	3	6		10	Особенности выделения терригенных и карбонатных коллекторов	Практическая работа
4.	Гидрогеологические исследования в скважинах месторождений нефти и газа.	3	4		7,8	Выявление зоны проникновения по результатам ГИС	Письменный тест
Всего часов:		12	22	-	37,8		

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Гидрогеология нефтяных месторождений» на 2 курсе

заочной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	2 з.е. / 72 ч.
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	8,7
лекций	4
практических / семинарских	4
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)	59,3
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (контроль)	4

Форма(ы) контроля:

экзамен - курс
зачет 2 курс
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	1	1		15	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.	1	1		15	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.	1	1		15	Особенности выделения терригенных и карбонатных коллекторов	Практическая работа
8.	Тема 4. Тема. Интерпретация	1	1		24,3	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:	4	4	-	59,3		