

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
А.Ф. Иванов
« 20 » 2019 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.11

ПОДЗЕМНАЯ ГИДРОМЕХАНИКА

Направление подготовки: 21.04.01 – Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) программы: Моделирование и управление разработкой месторождений углеводородов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор (ы)	И.И. Ибрагимов		20.06.19
Рецензент	Р.Н. Бурханов		20.06.19
И.о. зав. обеспечивающей кафедрой Разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений	А.В. Насыбуллин		20.06.19

Альметьевск, 2019

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего образования.
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине.
 - 4.2. Содержание дисциплины.
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
6. Фонд оценочных средств по дисциплине.
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
10. Перечень информационных технологий.
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «Подземная гидромеханика» разработана доцентом кафедры геологии, к.т.н. Ибрагимовым И.И.

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

Компетенции обучающегося и индикаторы достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины «Подземная гидромеханика»:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>ОПК 1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области</p>	<p>ОПК-1.1. демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий, ОПК-1.2. использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства, ОПК-1.3. анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических</p>	<p>Знать: - основные понятия дисциплины; - теоретические основы математического моделирования и фильтрационных процессов в пласте; - методы научного познания и анализа, применяемые при проектировании технологических процессов в нефтегазовой отрасли Уметь: - логически мыслить, вести научные дискуссии, проводить систематизацию и анализ информации; - ставить и решать задачи нефтегазовой подземной гидромеханики, обосновывать исходные данные по результатам промысловых исследований, - создавать новые методики для решения технологических вызовов отрасли в области разработки</p>	<p>Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задания по темам 1-6</p> <p>Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой</p>

	операций	месторождений с трудноизвлекаемыми запасами. Владеть: - методами решения задач: как аналитическими, так и численными, - навыками постановки и решения технико-технологических задач, в т.ч. связанных с расчетом работы технологического оборудования.	
--	----------	--	--

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Подземная гидромеханика» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» - Б1.В.11 и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы по направлению подготовки **21.04.01 – Нефтегазовое дело** программы «Моделирование и управление разработкой месторождений углеводородов».

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Контактная работа – 36 часов, в том числе лекции – 12 часов, практические занятия – 24 часа.

Самостоятельная работа – 72 часа.

Форма контроля дисциплины: зачет с оценкой в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			лекции	практические занятия	лабораторные работы	
Семестр 4						
1	Тема 1. Основы разработки месторождений углеводородов	4	2	4	-	12
2	Тема 2. Основные уравнения нефтегазовой подземной гидромеханики	4	2	4	-	12
3	Тема 3. Методы решения простейших задач подземной гидромеханики	4	2	4	-	12
4	Тема 4. Основы теории упругого режима	4	2	4	-	12
5	Тема 5. Двухфазная фильтрация. Задача Баклея-Леввергта.	4	2	4	-	12
6	Тема 6. Многофазная фильтрация. Система уравнений Маскета Миреса	4	2	4	-	12
Итого за семестр:			12	24		72
Итого по дисциплине			12	24		72

4.2 Содержание дисциплины

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
ДМ 4.1				
1	Тема 1. Основы разработки месторождений углеводородов (6 ч.)			
	ЛЕКЦИЯ 1. Основы разработки месторождений углеводородов	2	Проблемная лекция	ОПК-1
	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. Математические основы для изучения дисциплины Подземная гидромеханика.	2		ОПК-1
	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2 Теория поля, скалярное поле, векторное поле.	2	Работа в малых группах	ОПК-1
2	Тема 2. Основные уравнения нефтегазовой подземной гидромеханики (6 ч.)			
	ЛЕКЦИЯ 2. Основные уравнения нефтегазовой подземной гидромеханики	2	Групповое обсуждение	ОПК-1
	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. Фильтрационно-емкостные свойства пород коллекторов.	2		ОПК-1

	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. Задача Ю.П. Борисова.	2	Работа в малых группах	ОПК-1
3	Тема 3. Методы решения простейших задач подземной гидромеханики (6 ч.)			
	ЛЕКЦИЯ 3. Методы решения простейших задач подземной гидромеханики	2		ОПК-1
	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. Модели слоисто и зонально неоднородного пласта.	2		ОПК-1
	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. Модель кругового пласта с загрязненной призабойной зоной.	2	Работа в малых группах	ОПК-1
ДМ 4.2				
4	Тема 4. Основы теории упругого режима (6 ч.)			
	ЛЕКЦИЯ 4. Основы теории упругого режима	2		ОПК-1
	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7. Разработка газовых месторождений. Уравнение материального баланса.	2		ОПК-1
	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8 Интерпретация данных КВД.	2	Работа в малых группах	ОПК-1
5	Тема 5. Двухфазная фильтрация. Задача Баклея-Левретта (6 ч.)			
	ЛЕКЦИЯ 5. Двухфазная фильтрация. Задача Баклея-Левретта.	2	Проблемная лекция	ОПК-1
	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9. Графоаналитический способ решения задачи Баклея Левретта.	2	Работа в малых группах	ОПК-1
	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 10. Расчет технологических показателей разработки для рядной системы заводнения.	2		ОПК-1
6	Тема 6. Многофазная фильтрация. Система уравнений Маскета Миреса (6 ч.)			
	ЛЕКЦИЯ 6. Многофазная фильтрация. Система уравнений Маскета Миреса.	2		ОПК-1
	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 11. Численные методы решения алгебраических уравнений.	2		ОПК-1
	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 12. Явная и неявная схемы дискретизации.	2	Работа в малых группах	ОПК-1

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации

исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактными занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Подземная гидромеханика» приведены в методических указаниях:

И.И. Ибрагимов Подземная гидромеханика: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы для магистров направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» программы подготовки «Моделирование и управление разработкой месторождений углеводородов» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019. –26с.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Подземная гидромеханика» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

№ п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
--------------	--------------------------------	---	--

Текущий контроль			
1	Практическое задание	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий Практическое задание
2	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену.	Фонд тестовых заданий, вопросы для подготовки к тестированию
Промежуточная аттестация			
3	Зачет с оценкой	Итоговая форма оценки степени освоения дисциплины. Зачет (зачет с оценкой) направлен на выявление соответствия усвоенного материала дисциплины требованиям рабочей программы дисциплины. Зачет (зачет с оценкой) выставляется по результатам текущего контроля без дополнительного опроса.	

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемая компетенция (код, наименование)	Планируемые результаты освоения	Уровень освоения компетенций			
			Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
			Критерии оценивания			
			«отлично» (86-100 баллов)	«хорошо» (71-85 баллов)	«удовлетворительно» (55-70 баллов)	«неудовлетворительно» (менее 55 баллов)
1.	ОПК 1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области	Знать: - основные понятия дисциплины; - теоретические основы математического моделирования и фильтрационных процессов в пласте; - методы научного познания и анализа, применяемые при проектировании технологических процессов в нефтегазовой отрасли	Верно выполнено более 85% работы, сформированы систематические знания и освоена методология научных исследований, на экзамене уверенно отвечает на поставленные вопросы	Верно выполнено 71-85% работы, задание выполнено с небольшими неточностями, имеет сформированные знания, но знания достаточно систематизированы, освоена методология научных исследований, на экзамене отвечает хорошо, демонстрируя достаточный системный взгляд на изучаемый объект;	Верно выполнено 55-70% работы, есть неточности в выполнении задания, может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи, обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект;	Выполнено менее 55% работы, в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи, обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может корректно связывать между собой, работа не выполнена в срок или нет письменного отчета
		Уметь: - логически мыслить, вести научные дискуссии, проводить систематизацию и анализ информации; - ставить и решать задачи нефтегазовой подземной гидромеханики, обосновывать исходные данные по результатам промысловых исследований, - создавать новые методики для решения технологических вызовов отрасли в области разработки	Умеет разбирать альтернативные варианты решения практических заданий, развиты навыки выполнения научных исследований в профессиональной деятельности, при ответе предлагает новые решения в рамках поставленного задания.	В состоянии решать поставленные задания в соответствии с заданным алгоритмом, в целом успешно умеет анализировать альтернативные варианты решения, обладает набором знаний, достаточным для выполнения задания в профессиональной деятельности.	В состоянии решать задания в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок; может найти необходимую информацию в рамках поставленного задания, обладает минимальным набором знаний, необходимых для выполнения заданий в профессиональной деятельности	Обладает частичными и разрозненными знаниями, только некоторые из которых может связывать между собой, выполняет отдельные операции, при этом допускает ошибки.

		месторождений с трудноизвлекаемыми запасами.				
		Владеть: - методами решения задач: как аналитическими, так и численными, - навыками постановки и решения технико-технологических задач, в т.ч. связанных с расчетом работы технологического оборудования.	Обучающийся владеет отличными знаниями в рамках учебного материала: отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала.	Обучающийся владеет хорошими знаниями в рамках учебного материала: хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала.	Обучающийся владеет удовлетворительными знаниями в рамках учебного материала: удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала.	Обучающийся не владеет достаточным уровнем знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала.

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование

Тестирование по дисциплине «Подземная гидромеханика» проводится 2 раза в течение семестра. Тестовые задания содержат список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Модуль	Текст вопроса	Варианты ответов			
		1	2	3	4
4,1	К фильтрационно-емкостным характеристикам породы коллектора относятся:	Пористость и проницаемость	Абсолютная и относительная фазовая проницаемости	Пористость, проницаемость и остаточная водонасыщенность	Пористость, проницаемость и вязкость нефти
	Что определяет скорость фильтрации жидкости в пористой среде?	Скорость фильтрации это тоже самое что и расход жидкости	Скорость фильтрации определяет расход жидкости через единицу площади сечения поровых каналов, имеющих в сечении пористой среды	Скорость фильтрации определяет расход жидкости через единицу площади сечения породы, через которую проходит фильтрационный поток жидкости	Скорость фильтрации это средняя скорость течения жидкости в поровых каналах
	Какое из нижеследующих утверждений относится к закону фильтрации А.Дарси (1856г.)?	Скорость фильтрации равен отношению расхода жидкости к площади фильтрации	Скорость фильтрации прямо пропорционален проницаемости, градиенту давления и обратно пропорционален динамической вязкости жидкости	Скорость фильтрации прямо пропорционален фазовой проницаемости и градиенту давления и обратно пропорционален кинематический вязкости жидкости	Скорость фильтрации равен отношению расхода жидкости к площади поровых каналов, через которые протекает фильтрационный поток жидкости
4.2	Какие утверждения касательно градиента давления, при описании фильтрационных процессов в пластах коллекторах носят справедливый характер?	Градиент давления это вектор определяющий направление наискорейшего роста скалярного поля давлений	Градиент давления это вектор в точности противоположно направленный	Градиент давления это отношение перепада давления к длине участка на котором	Градиент давления это удельные потери давления, т.е. потери давления

(несколько вариантов)		направлению фильтрацион- ного потока	происходит данное падение давления	(энергии) на единицу пути (1м), которую жидкость проходит в результате фильтрации через пористую среду
Какие особенности у фильтрационного потока вблизи забоя вертикальной добывающей скважины (скважина совершенная по характеру и степени вскрытия)? (несколько вариантов)	Вокруг вертикальной скважины фильтрационный поток имеет плоско- радиальную геометрию	Вблизи ствола скважины происходят наибольшие фильтрационны е потери (снижение давления), чем в отдаленной от скважины части пласта	Вблизи ствола скважины фильтрационны й поток имеет радиально- сферическую геометрию	Геометрия потока вблизи ствола скважины зависит от типа пористости (гранулярная или кавернозная) породы и физико- химических свойств жидкости
Что учитывает скин фактор скважины?	Только несовершенство скважины по степени вскрытия	Только несовершенство скважины по характеру и степени вскрытия	Только загрязнение призабойной зоны пласта или эффект от ГТМ (ГРП, ОПЗ и др.)	Все упомянутые факторы

6.3.2 Практические задания

6.3.2.1. Порядок проведения

Выполнение практических заданий осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

Практическое занятие.

Модели слоисто и зонально неоднородного пласта.

Цель работы: изучение влияния различных видов неоднородностей на фильтрацию.

Краткие теоретические сведения

Любой вид неоднородностей встречающихся в природе можно характеризовать как слоисто-зональную неоднородность. В целях изучения влияния данного фактора на закономерности фильтрации рассматриваются модели слоисто-неоднородного пласта и зонально неоднородного пласта, как для плоско-радиальной, так и прямолинейно-параллельной фильтрации.

В результате решения стационарной задачи получаются следующие выводы:

1. При прямолинейно-параллельном потоке профиль давления прямолинейный для случая слоисто-неоднородного пласта и кусочно-линейный – для случая зонально неоднородного пласта.
2. При плоско-радиальном потоке профиль давления логарифмический для случая слоисто-неоднородного пласта, кусочно-логарифмический для случая зонально-неоднородного пласта.

Рассматривается задача расчета профиля давления в загрязненной после бурения призабойной зоне пласта.

Практическое задание: построить профили давлений для всех рассмотренных случаев:

1. слоисто неоднородный пласт, прямолинейно параллельная фильтрация,
2. слоисто неоднородный пласт, плоско-радиальная фильтрация,
3. зонально-неоднородный пласт, прямолинейно-параллельная фильтрация,
4. зонально-неоднородный пласт, плоско-радиальная фильтрация.
5. Рассчитать профиль давлений для случая загрязненной призабойной зоны скважины.

Исходные данные: дифференциальные уравнения в частных производных для декартовой и цилиндрической систем координат. Данные для решения задач.

Порядок выполнения работы:

Для рассмотренных случаев получить профили давлений и суммарный расход. Рассмотреть случаи:

1. слоисто неоднородный пласт, прямолинейно параллельная фильтрация,
2. слоисто неоднородный пласт, плоско-радиальная фильтрация,

3. зонально-неоднородный пласт, прямолинейно-параллельная фильтрация,
4. зонально-неоднородный пласт, плоско-радиальная фильтрация.

Вопросы для самоконтроля: 1. Как рассчитать среднюю проницаемость для рассмотренных моделей? 2. Как рассчитывается дебиты добывающей скважины и добывающей галереи в рассмотренных моделях? 3. Какая практическая значимость данных моделей?

Примерные типовые задачи:

1. Задача: рассчитать скорость фильтрации и среднюю скорость течения жидкости в поровых каналах образца керна, если при фильтрационном опыте за 15 мин количество накопившейся жидкости в мерном сосуде составило 120 мл при перепаде давления 2,5 атм. Длина образца керна 5 см, диаметр 2 см. Какая проницаемость у керна, если вязкость жидкости известна и равна 1 мПа*с?

2. Задача: оценить перепад давления между рядами добывающих и нагнетательных скважин (однорядная система заводнения), если известно, что расстояние между рядами добывающих и нагнетательных скважин 1000 м., толщина пласта 20 м., расстояние между скважинами в рядах 600 м., дебит добывающей и приемистость нагнетательной скважин составляет 350 куб.м./сут.

3. Задача: найти дебит добывающей галереи при прямолинейно-параллельном потоке жидкости в слоисто-неоднородном пласте. Проницаемость пропластков: 10, 40, 90, 150 мД., толщины пропластков: 0,6 м, 0,4 м., 0,25 м., 0,2 м. соответственно. Перепад давления между галереями нагнетания и отбора 5 МПа, длина пласта 1200 м., вязкость жидкости 15 мПа*с, ширина пласта 350 м. Какую долю привносит в общий расход жидкости каждый пропласток в процентах? Как оценить среднюю проницаемость слоисто-неоднородного пласта?

Полный комплект практических заданий по темам дисциплины представлен в ФОС и в практикуме:

И.И. Ибрагимов Подземная гидромеханика: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы для магистров направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» программы подготовки «Моделирование и управление разработкой месторождений углеводородов» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019. –26с.

Примерный перечень вопросов для подготовки к тестированию по дисциплинарному модулю 4.1 (ОПК-1)

1. Основные понятия подземной гидромеханики (пористость, просветность, скорость фильтрации, расход жидкости, давление, напор, потенциал течения). Понятие функции. Элементарные функции математики.

2. Закон фильтрации Дарси. Единицы измерения проницаемости и вязкости. Закон вязкого трения Ньютона. Понятие вязкости жидкости. Понятие производной функции. Уравнение касательной функции в точке X_0 .
3. Фильтрационные процессы в пористой среде. Однофазная и многофазная фильтрация. Установившаяся и неуставившаяся фильтрация. Вывод уравнения неразрывности потока в декартовой системе координат. Уравнение Тейлора.
4. Аналогия закона фильтрации Дарси с законом Ома. Векторное поле скоростей фильтрации. Скалярное поле давлений. Понятие градиента скалярного поля. Взаимосвязь полей давления и скоростей при фильтрации в залежи нефти. Изотропный и анизотропный пласт. Функция многих переменных и ее частные производные. Поверхности уровня.
5. Вывод уравнения неразрывности потока в цилиндрической системе координат. Фильтрационные процессы в пористой среде. Однофазная и многофазная фильтрация. Установившаяся и неуставившаяся фильтрация.
6. Вывод формулы Дюпюи. Зависимость дебита скважины от проницаемости и вязкости жидкости.
7. Задача Ю.П. Борисова для однорядной и трехрядной систем заводнения.
8. Простейшее решение дифференциального уравнения для прямолинейно-параллельного потока несжимаемой жидкости в несжимаемой пористой среде при установившейся фильтрации. Принятые допущения. Профиль давления $p(x)$.
9. Простейшее решение дифференциального уравнения для плоскорадиального потока несжимаемой жидкости в несжимаемой пористой среде при установившейся фильтрации. Принятые допущения. Профиль давления $p(r)$.
10. Простейшие решения дифференциального уравнения для прямолинейно-параллельного потока газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Коэффициент сверхсжимаемости. Профиль давления $p(x)$. Сравнить решения и профиль давления с моделью несжимаемой жидкости.
11. Простейшие решения дифференциального уравнения для плоскорадиального потока газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Коэффициент сверхсжимаемости. Профиль давления $p(r)$. Сравнить решения и профиль давления с моделью несжимаемой жидкости.
12. Однофазная установившаяся фильтрация в слоисто-неоднородном пласте. Прямолинейно-параллельный и плоскорадиальный потоки. Профили давления для этих случаев.
13. Однофазная установившаяся фильтрация в зонально-неоднородном пласте. Прямолинейно-параллельный и плоскорадиальный потоки.
14. Применение формулы Дюпюи на практике. Скин фактор. Определение скин фактора скважины, коэффициента совершенства скважины при загрязнении призабойной зоны скважины в процессе бурения. Индикаторные кривые. Коэффициент продуктивности скважины.

Определение коэффициентов фильтрационного сопротивления A и B для газовой скважины. Несовершенство скважин по степени и характеру вскрытия.

Примерный перечень вопросов для подготовки к тестированию по дисциплинарному модулю 4.2 (ОПК-1)

15. Основы теории двухфазной фильтрации. Абсолютная, фазовая проницаемость. Гидрофильные и гидрофобные породы. Смачиваемость. Капиллярные давления. Капиллярное заземление нефти. Отношение скорости течения жидкости в капиллярах с разными диаметрами. Влияние капиллярных сил на вытеснение нефти водой.
16. Кривые относительных фазовых проницаемостей (ОФП). Концевые точки: связанная водонасыщенность, остаточная водонасыщенность, максимальная относительная фазовая проницаемость фаз. Связанная вода и ее природа. Обобщенный закон фильтрации Дарси.
17. Постановка задачи Баклея-Левретта. Вывод дифференциальных уравнений вытеснения нефти водой при прямолинейно-параллельной фильтрации в несжимаемой пористой среде. Принятые допущения в задаче Баклея-Левретта.
18. Решение задачи Баклея-Левретта. Функция Баклея-Левретта. Обводненность потока. Скорость движения постоянной насыщенности. Материальный баланс закачиваемой жидкости. Фронт вытеснения нефти водой и насыщенность на фронте. Движение фронта.
19. Решение задачи Баклея-Левретта. Определение безводного периода эксплуатации. Определение технологических показателей разработки при прямолинейно-параллельном вытеснении нефти водой в однородном пласте.
20. Решение задачи Баклея-Левретта. Графоаналитический способ расчета основных технологических показателей разработки. Закономерности вытеснения нефти водой.
21. Газовый и упруговодонапорный режим эксплуатации газовой залежи. Преимущества и недостатки этих двух режимов. Оценка геологических запасов газа при газовом режиме.
22. Задача Баклея-Левретта (постановка задачи). Функция Баклея-Левретта. Факторы влияющие на вид функции Баклея-Левретта. Глубокий анализ влияния факторов: вязкость, относительная фазовая проницаемость, гидрофильность и гидрофобность пород, остаточная нефтенасыщенность, критическая водонасыщенность на функцию Баклея-Левретта.
23. Нестационарная однофазная фильтрация. Упругий запас пласта. Сжимаемость пористой среды и жидкости. Вывод уравнения пьезопроводности для слабосжимаемой жидкости. Коэффициент пьезопроводности. Коэффициент упругоёмкости пласта.
24. Решение уравнения пьезопроводности для описания прямолинейно-параллельной однофазной фильтрации слабосжимаемой жидкости.

- Бесконечный упругий пласт. Постоянное давление в галерее отбора ($p(x=0; t>0)=p_0$).
25. Решение уравнения пьезопроводности для описания плоскорадиальной однофазной фильтрации слабосжимаемой жидкости. Бесконечный круговой упругий пласт. Дебит скважины постоянный с момента пуска скважины. Решение основного уравнения упругого режима.
 26. Практическое применение основного уравнения упругого режима. Кривая восстановления давления. Аппроксимация В.Н. Щелкачева. Оценка коэффициента пьезопроводности по КВД в совершенной скважине. Оценка проницаемости по КВД. Оценка скин-фактора по КВД в несовершенной скважине. Эффект послепритока.
 27. Интерпретация КВД в вертикальной скважине с вертикальной трещиной после ГРП, в горизонтальной скважине. Параметры пласта, определяемые при интерпретации КВД в горизонтальной скважине.
 28. Основы трехфазной фильтрации. Треугольная диаграмма фазовых проницаемостей при трехфазной фильтрации. Обобщенный закон фильтрации Дарси при трехфазной фильтрации. Объемный фактор нефти, воды и газа. Зависимости вязкости нефти, воды и газа от давления и газосодержания.
 29. Вывод системы уравнений Маскета-Миреса. Модель трехфазной трехкомпонентной фильтрации. Учет растворенного газа в нефти. Модель нелетучей нефти (содержание нефти в газе не учитываем). Объемный фактор нефти, воды и газа. Плотность фазы и плотность компонента в фазе. Для каких месторождений применять данную модель?
 30. Вывод системы уравнений Маскета-Миреса. Модель трехфазной трехкомпонентной фильтрации. Учет содержания паров нефти в газовой фазе. Модель летучей нефти. Для каких месторождений применять данную модель?

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.
- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55 до 60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».
- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.

- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.
- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.
- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.
5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.
7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Подземная гидромеханика» предусмотрено два дисциплинарных модуля в 4 семестре.

Семестр 4

Дисциплинарный модуль	ДМ 4.1	ДМ 4.2
Текущий контроль (практические занятия)	23-40	22-40
Текущий контроль (тестирование)	5-10	5-10
Общее количество баллов	28-50	27-50
Итоговый балл:	55-100	

Дисциплинарный модуль 4.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1.	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. Математические основы для изучения дисциплины Подземная гидромеханика.	7
2.	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2 Теория поля, скалярное поле, векторное поле.	7
3.	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. Фильтрационно-емкостные свойства	7

	пород коллекторов.	
4.	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. Задача Ю.П. Борисова.	7
5.	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. Модели слоисто и зонально неоднородного пласта.	6
6.	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. Модель кругового пласта с загрязненной призабойной зоной.	6
Итого:		40
Текущий контроль		
1	Тестирование по ДМ 4.1	10
Итого по ДМ 4.1:		50

Дисциплинарный модуль 4.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1.	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7. Разработка газовых месторождений. Уравнение материального баланса.	7
2.	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8 Интерпретация данных КВД.	7
3.	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9. Графоаналитический способ решения задачи Баклея Леверетта.	7
4.	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 10. Расчет технологических показателей разработки для рядной системы заводнения.	7
5.	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 11. Численные методы решения алгебраических уравнений.	6
6.	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 12. Явная и неявная схемы дискретизации.	6
Итого:		40
Текущий контроль		
1	Тестирование по ДМ 4.2	10
Итого по ДМ 4.2:		50

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 100 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 100 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 21.04.01 – «Нефтегазовое дело» по дисциплине «Подземная гидромеханика» предусмотрен **зачет с оценкой в 4 семестре.**

Для получения зачета с оценкой общая сумма баллов (за дисциплинарные модули) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Каневская, Р. Д. Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов / Р. Д. Каневская. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-4344-0797-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/92049.html	1
2.	Подземная гидромеханика / К. С. Басниев, Н. М. Дмитриев, Р. Д. Каневская, В. М. Максимов. — 2-е изд. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019. — 488 с. — ISBN 978-5-4344-0605-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/91980.html	1
3.	Физика нефтяного и газового пласта : учебное пособие / составители М. В. Коровкин, Н. Э. Пулькина. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-4387-0866-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/96094.html	1
Дополнительная литература			
1.	Васильев, В. А. Управление разработкой месторождений с нетрадиционными запасами углеводородов : учебное пособие (курс лекций) / В. А. Васильев, Т. А. Гунькина, А. Е. Верисокин. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. — 140 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/92772.html	1
2	Джанабекова, С. К. Математическое моделирование вытеснения нефти с учетом массообменных процессов. Ч.1 : учебное пособие / С. К. Джанабекова, С. Т. Мухамбетжанов. — Алматы : Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2017. — 120 с. — ISBN 978-601-04-2287-2, 978-601-04-2295-7 (ч.1). — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/93720.html	1
3	Хохлова, Н. Ю. Гидромеханика нефти и газа в примерах и задачах : учебно-методическое	http://www.iprbookshop.ru/90479.html	1

	пособие / Н. Ю. Хохлова, С. С. Жаткин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 197 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].		
Учебно-методические издания			
1.	И.И. Ибрагимов Подземная гидромеханика: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы для магистров направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» программы подготовки «Моделирование и управление разработкой месторождений углеводородов» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019. –26с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru»	http://www.studmed.ru/
2	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
3	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
4	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
6	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра),

- решение практических задач;

- самостоятельное изучение теоретического материала;

- оформление отчетов по лабораторным работам;

- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень информационных технологий

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24С4-181023-142527-330-872	№ 591/ВР00181210-СТ от 04.10.2018г.
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578 от 07.11.2018г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
8	7-Zip File Manager	(свободно распространяемое ПО)	

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

Освоение дисциплины «Подземная гидромеханика» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Ленина, 2. Учебный корпус Б, аудитория Б-402 (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов)	1. Маркерная доска
2.	Ул. Ленина, 2. Учебный корпус Б, аудитория Б-401(учебная аудитория для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций)	1.Компьютер в комплекте с монитором Intel Pentium inside™ – 10 шт. мест с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института; 2.Компьютер с монитором IT Corp 3260 – 1 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-

		образовательную среду института; 3.Проектор BenQ W1070+; 4.Проекторный экран с электроприводом Lumien Master Control 1.
--	--	---

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 21.04.01 – Нефтегазовое дело программе подготовки «Моделирование и управление разработкой месторождений углеводородов».

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины**

«Подземная гидромеханика»

Направление подготовки **Нефтегазовое дело**

Направленность (профиль) программы **«Моделирование и управление разработкой месторождений углеводородов»**

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>ОПК 1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области</p>	<p>ОПК-1.1. демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий, ОПК-1.2. использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства, ОПК-1.3. анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных</p>	<p>Знать: - основные понятия дисциплины; - теоретические основы математического моделирования и фильтрационных процессов в пласте; - методы научного познания и анализа, применяемые при проектировании технологических процессов в нефтегазовой отрасли Уметь: - логически мыслить, вести научные дискуссии, проводить систематизацию и анализ информации; - ставить и решать задачи нефтегазовой подземной гидромеханики, обосновывать исходные данные по результатам промысловых исследований, - создавать новые методики для решения технологических вызовов отрасли в области разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами. Владеть: - методами решения задач: как аналитическими, так и численными, - навыками постановки и решения технико-</p>	<p>Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задания по темам 1-6 Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой</p>

	технологических операций	технологических задач, в т.ч. связанных с расчетом работы технологического оборудования.	
--	--------------------------	--	--

Место дисциплины в структуре ООП ВО	Б1.В.11 Дисциплина «Подземная гидромеханика» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: <u> 3 </u> ЗЕ Часов по учебному плану: <u>108</u> ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем: - лекции 12 ч.; - практические занятия 24 ч.; Самостоятельная работа 72 ч.
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Основы разработки месторождений углеводородов Тема 2. Основные уравнения нефтегазовой подземной гидромеханики Тема 3. Методы решения простейших задач подземной гидромеханики Тема 4. Основы теории упругого режима Тема 5. Двухфазная фильтрация. Задача Баклея-Левретта. Тема 6. Многофазная фильтрация. Система уравнений Маскета Миреса
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой в 4 семестре

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. ректора АГНИ
А.Ф. Иванов
«22» 06 2020 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ к рабочей программе дисциплины Б1.В.11

ПОДЗЕМНАЯ ГИДРОМЕХАНИКА

Направление подготовки: 21.04.01 – Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) программы: Моделирование и управление разработкой месторождений углеводородов

на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. 7 **Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины** внесены изменения в подпункт Основная литература следующего содержания:

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1	Ряжских, В. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями к задачам механики, физики, термодинамики и экологии : учебное пособие / В. И. Ряжских, А. П. Бырдин, А. А. Сидоренко. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 183 с. (дата обращения: 05.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	http://www.iprbookshop.ru/93327.html	1
2	Физика пласта : учебное пособие / Т. Б. Кочина, В. Н. Спиридонова, Н. Н. Родионцев, И. А. Круглов. — Нижневартовск : Нижневартовский государственный университет, 2017. — 214 с.	http://www.iprbookshop.ru/92817.html	1

2. В п. 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины добавлено:

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

3. В п. 10 Перечень программного обеспечения внесены изменения следующего содержания:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24С4191023143020830784	ВР00347095-СТ/582 от 10.10.2019г.
2	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры геологии

(наименование кафедры)

протокол № 8 от "17" "06" 2020 г.

Заведующий кафедрой:

К.Г.-М.Н., доцент
(ученая степень, ученое звание)


(подпись) Р.Н. Бурханов
(И.О.Фамилия)