

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

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



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
А.Ф. Иванов
«20» 06 2019 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.10

ФИЗИКА ПЛАСТА

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 «**Физика пласта**» 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 «Физика пласта»:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК 1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области	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 операций	Знать: - основные понятия дисциплины; - теоретические основы физики пласта; - 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 связанные с физикой пласта, обосновывать исходные данные по результатам лабораторных исследований, - создавать новые методики для решения технологических вызовов отрасли в области разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами на основе фундаментальных знаний. Владеть: - методами решения задач: как аналитическими, так и эмпирическими, - навыками постановки и решения технико-технологических задач, в т.ч. связанных с расчетом добычных возможностей скважин с учетом ФЕС пород коллекторов.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-8 Практические задания по темам 1-6 Промежуточная аттестация: Экзамен в 3 семестре

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Физика пласта» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» - Б1.В.10 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 3 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 – 34 часов, в том числе лекции – 16 часов, практические занятия – 18 часа.

Самостоятельная работа – 38 часа.

Контроль – 36 часов.

Форма контроля дисциплины: экзамен в 3 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 3						
1	Минералогические и структурные свойства коллекторов	3	2	4	-	4
2	Плотностные и емкостные свойства коллекторов	3	2	4	-	4
3	Фильтрационные свойства коллекторов	3	2	2	-	4
4	Нефтегазоводонасыщенность коллекторов	3	2	2	-	4
5	Физико-химический состав и плотность нефти	3	2	2	-	4

6	Вязкость нефти	3	2	4	-	4
7	Свойства нефти, связанные с газосодержанием	3	2	-	-	4
8	Тепловые, электрические, оптические, товарные и молекулярно-поверхностные свойства нефти. Состав и свойства природных газов.	3	2	-	-	6
Итого за семестр:			16	18		38
Итого по дисциплине			16	18		38

4.2 Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 3.1			
Тема 1. Минералогические и структурные свойства коллекторов. 6 ч			
Лекция 1. Основные разделы физики пласта. Понятие о породе-коллекторе. Механический (гранулометрический) состав. Значение гранулометрического состава коллектора. Гранулометрический анализ. Ситовой анализ сцементированных пород. Седиментационный анализ. Обработка результатов гранулометрического анализа. Неоднородность коллекторов по гранулометрическому составу. Глинистость коллектора. Карбонатность коллектора.	2ч.	<i>групповое обсуждение</i>	ОПК-1
Практическое занятие 1,2 Гранулометрический (механический) состав	4ч.		ОПК-1
Тема 2. Плотностные и емкостные свойства коллекторов. 6 ч			
Лекция 2. Классификация коллекторов по типу пустотного пространства. Физические основы измерения пористости. Плотностные свойства коллекторов. Метод насыщения керосином. Метод Мельчера. Объемометрический метод. Исследование пористости с помощью микроскопа. Ртутный метод. Исследование полной пористости рыхлых пород способом Ремнева-Прозоровича. Радиоактивные методы исследования пористости пород. Влияние точности определения пористости на подсчет запасов нефти.	2ч.		ОПК-1
Практическое занятие № 3,4. Плотностные и емкостные свойства коллекторов	4ч.	<i>работа в малых группах</i>	ОПК-1
Тема 3. Фильтрационные свойства коллекторов. 4 ч			
Лекция 3. Виды проницаемости. Линейный закон фильтрации Дарси. Физический смысл проницаемости. Классификация пород по проницаемости. Радиальная фильтрация. Движение в пористой среде смесей флюидов. Зависимости Леверетта и Вико-Ботсета. Движение в пористой среде смесей нефти, воды и газа. Многофазная фильтрация. Значение зависимостей насыщенность-проницаемость. Закон Пуазейля. Расчетные методы определения проницаемости. Принципиальные схемы измерения проницаемости пород в лабораторных условиях. Факторы, влияющие на измерение проницаемости. Неоднородность коллекторов по проницаемости. Проницаемость трещинного коллектора.	2ч.		ОПК-1

Практическое занятие № 5. Расчетные методы определения проницаемости.	2ч.		ОПК-1
Дисциплинарный модуль 3.2			
Тема 4. Нефтегазоводонасыщенность коллекторов. 4 ч.			
Лекция 4. Остаточная вода и ее виды. Химически-связанная вода. Количественные характеристики насыщенности коллектора. Факторы, влияющие на содержание остаточной воды в коллекторе. Функция Лапласа. Методы определения насыщенности кернов. Методы, основанные на применении приборов Дина и Старка, Закса и Сокслета. Ретортный метод. Центрифугирование. Хлоридный метод. Метод капиллярных давлений. Типичные распределения воды в гидрофильном и гидрофобном коллекторах.	2ч.		ОПК-1
Практическое занятие № 6. Расчёты количественных характеристик насыщения коллекторов	2ч.		ОПК-1
Тема 5. Физико-химический состав и плотность нефти. 4 ч			
Лекция 5. Углеводородный, элементный, фракционный состав нефти. Отбор и подготовка проб нефти. Плотность нефти и закономерности ее изменения. Влияние температуры и давления на плотность нефти. Корреляция плотности и других свойств нефти. Лабораторные методы исследования плотности нефти. Международные единицы измерения плотности нефти.	2ч.	<i>групповое обсуждение</i>	ОПК-1
Практическое занятие № 7. Обработка и интерпретация лабораторных данных по определению плотности нефти с помощью ареометра.	2ч.		ОПК-1
Тема 6. Вязкость нефти. 6 ч.			
Лекция 6. Виды вязкости. Классификация нефти по вязкости. Закономерности изменения вязкости нефти. Основы реологии нефти. Неньютоновские свойства нефти. Физические и лабораторные основы вискозиметрии. Ротационная вискозиметрия.	2ч.		ОПК-1
Практическое занятие №8,9. Обработка и интерпретация лабораторных данных по определению вязкости нефти с помощью капиллярного вискозиметра.	4ч.	<i>работа в малых группах</i>	ОПК-1
Тема 7. Свойства нефти, связанные с газосодержанием. 2 ч.			
Лекция 7. Давление насыщения нефти газом. Газосодержание и промысловый газовый фактор. Контактное и дифференциальное разгазирование нефти. Закон Генри. Нарушения закона Генри. Упругие свойства нефти. Метастабильное состояние нефти. Объемный коэффициент. Пересчетный коэффициент. Усадка нефти.	2ч.		ОПК-1
Тема 8. Тепловые, электрические, оптические, товарные и молекулярно-поверхностные свойства нефти. Состав и свойства природных газов. 2 ч.			
Лекция 8. Тепловые свойства нефти. Температура насыщения нефти газом. Теплопроводность, теплоемкость и температуропроводность нефти. Молекулярно-поверхностные и товарные свойства нефти. Методы исследования поверхностного натяжения нефти. Электрические свойства нефти и их использование в геофизике. Оптические свойства нефти и методы их исследования. Физико-химический состав природных газов. Перспективные источники природных газов. Плотность, вязкость, растворимость, сжимаемость, упругость и другие свойства природных газов.	2ч.		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 «Физика пласта» приведены в методических указаниях:

И.И. Ибрагимов Физика пласта: 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 «Физика пласта» 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	Экзамен	Итоговая форма оценки степени освоения дисциплины. Экзамен направлен на выявление соответствия усвоенного материала дисциплины требованиям рабочей программы дисциплины.	

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 физики пласта; - 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 связанные с физикой пласта, обосновывать исходные данные по результатам лабораторных исследований, - создавать новые методики для решения технологических вызовов отрасли в области разработки месторождений с	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.

		трудноизвлекаемыми запасами на основе фундаментальных знаний.				
		Владеть: - методами решения задач: как аналитическими, так и эмпирическими, - навыками постановки и решения технико-технологических задач, в т.ч. связанных с расчетом добычных возможностей скважин с учетом ФЕС пород коллекторов	Обучающийся владеет отличными знания в рамках учебного материала: отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала.	Обучающийся владеет хорошими знания в рамках учебного материала: хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала.	Обучающийся владеет удовлетворительными знания 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 «Физика пласта» 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
3.1	Что изучает физика нефтяного и газового пласта? (несколько вариантов)	фильтрационно-емкостные свойства пород	свойства пластовых флюидов	основы вытеснения нефти водой	фазовые состояния углеводородных смесей
	Пористость это:	отношение объема пор к объему породы	отношение объема зерен к объему породы	отношение объема породы к объему зерен	отношение объема пор к массе породы
	Плотность породы это:	отношение массы породы к объему породы	отношение массы породы к объему скелета породы	отношение массы породы к объему пор	отношение массы флюидов к объему пор
	Плотность зерен породы это:	отношение массы породы к объему скелета породы	отношение массы породы к объему породы	отношение массы породы к объему пор	отношение массы флюидов к объему пор
	Просветность породы это:	отношение площади пор к площади породы в сечении породы	отношение объема породы к площади пор	отношение площади породы к площади пор	отношение площади пор к площади зерен
3.2	Остаточная нефтенасыщенность это:	отношение объема пор занятых остаточной нефтью к плотности нефти в стандартных условиях	доля нефти, остающейся в пласте в виде остаточной нефти	отношение объема остаточной нефти к объему породы	масса пленки нефти, оставшейся на стенках пор после процесса заводнения
	Коэффициент вытеснения это:	доля нефти, извлекаемой из пласта коллектора, в результате многократной промывки	максимальная нефтенасыщенность пласта коллектора	разница между единицей и остаточной водонасыщенностью	степень вытеснения нефти из пласта коллектора
	Относительная фазовая проницаемость это:	отношение фазовой проницаемости к абсолютной проницаемости	проницаемость воды по отношению к проницаемости нефти	проницаемость нефти по отношению к проницаемости воды	отношение абсолютной проницаемости к фазовой проницаемости при определенном значении водонасыщенности
	Пластовое давление это:	давление в поровом пространстве породы коллектора	разница между давлением сжатия породы и поровым	динамический уровень жидкости в работающей	статический уровень жидкости в остановленной

			давлением	скважине	скважине
	Напряженное состояние пород определяется:	значением горного давления и давления бокового сжатия	значениями горного и пластового давлений	пластовым давлением и коэффициентом аномальности пластового давления	значением горного, бокового и пластового давлений

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 не критичные 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

Примеры задач для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Определите плотность минеральных зерен образца породы. Известно, что масса пикнометра составляет 17,761 г, масса пикнометра с минеральными зернами 23,170 г, масса пикнометра с минеральными зернами и водой 71,171 г. Масса пикнометра с водой составляет 67,761 г. Исследование проводилось при температуре 20°C.
2. Приведите плотность нефти к стандартной температуре (20°C), если известно, что замеренное ареометром значение ее плотности при температуре 26°C составляет 0,816 г/см³.

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в ФОС и в методических указаниях:

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

И.И. Ибрагимов Физика пласта: 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 3.1 (ОПК-1)

1. Гранулометрический состав пород, ситовый анализ.
2. Пористость, поры и поровые каналы.
3. Метод Преображенского.
4. Метод Мельчера.
5. Расход и скорость фильтрации.
6. Единицы измерения проницаемости, какие значения бывают?
7. Закон фильтрации Дарси.
8. Закон Дарси и закон Ома.
9. Типы потоков (прямолинейно-параллельный и плоскорадиальный).
10. Вывод формулы Дюпюи.
11. Определение плотности зерен породы с пикнометром.
12. Зависимость дебита скважины от проницаемости пласта и вязкости нефти.
13. Просветность горных пород и скорость течения в поровых каналах.
14. Водонасыщенность, остаточная водонасыщенность.
15. Гидрофильные и гидрофобные породы коллектора.
16. Двухфазная фильтрация. Кривые относительных фазовых проницаемостей.
17. Коэффициент вытеснения.
18. Трехфазная фильтрация.
19. Горное и пластовое давление.
20. Горное давление и эффективное напряжение пород коллекторов.
21. Напряженное состояние пластов коллекторов.
22. Зависимость пористости от пластового давления.
23. Коэффициент аномальности пластового давления.
24. Расчет давления в стволе скважины.

Примерный перечень вопросов для подготовки к тестированию по дисциплинарному модулю 3.2 (ОПК-1)

1. Физическое состояние нефти и газа в залежи. Виды залежей углеводородов.
2. Состав и классификация нефти.
3. Давление насыщения нефти газом. Метод определения давления насыщения. Какие факторы влияют на давление насыщения?

4. Сжимаемость нефти.
5. Газосодержание нефти, закон Генри. Растворимость углеводородных газов в нефти и воде.
6. Промысловый газовый фактор. Режим растворенного газа залежи.
7. Объемный фактор нефти.
8. Плотность дегазированной и пластовой нефти.
9. Вязкость пластовой и дегазированной нефти. Какие факторы влияют на вязкость нефти?
10. Влияние вязкости нефти на фильтрацию? Используйте закон Дарси и формулу Дюпюи, чтобы ответить на этот вопрос.
11. Влияние вязкости нефти на процесс вытеснения нефти водой.
12. Состав природных газов и их классификация.
13. Молярная масса газа. Молярная масса смеси газов.
14. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Плотность газа.
15. Учёт реальных свойств газа, уравнение Ван-дер-Ваальса, использование коэффициента сверхсжимаемости газа.
16. Коэффициент сверхсжимаемости газа. Применение палетки Брауна для расчета параметров состояния и свойств газа.
17. Вязкость газа. Какие факторы влияют на вязкость газа?
18. Минерализация пластовой воды.
19. Сжимаемость пластовой воды.
20. Вязкость пластовой воды. Какие факторы влияют на вязкость воды.
21. Эффект Джоуля Томсона.
22. Гидраты.
23. Фазовая диаграмма однокомпонентной системы. Фазовые превращения однокомпонентных систем.
24. Фазовая диаграмма двухкомпонентной системы. Фазовые превращения двухкомпонентных систем.
25. Фазовая диаграмма многокомпонентных систем (более 2-х). Фазовые превращения многокомпонентных систем.
26. Критическое давление, критическая температура. Расчет критических параметров для смеси.
27. Ретроградное испарение, ретроградная конденсация.
28. Закон Дальтона-Рауля.
29. Классификация залежей углеводородов по условиям фазового равновесия.
30. Основы методов увеличения нефтеотдачи пластов. Как работают ПАВ?

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 «Физика пласта» предусмотрено два дисциплинарных модуля в 3 семестре.

Семестр 3

Дисциплинарный модуль	ДМ 3.1	ДМ 3.2
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 3.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1.	Практическое занятие 1,2 Гранулометрический (механический) состав	16
2.	Практическое занятие № 3,4. Плотностные и емкостные свойства коллекторов	16
3.	Практическое занятие № 5. Расчетные методы определения проницаемости.	8
Итого:		40
Текущий контроль		
1	Тестирование по ДМ 3.1	10
Итого по ДМ 3.1:		50

Дисциплинарный модуль 3.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1.	Практическое занятие № 6. Расчёты количественных характеристик насыщения коллекторов	10
2.	Практическое занятие № 7. Обработка и интерпретация лабораторных данных по определению плотности нефти с помощью ареометра.	10
3.	Практическое занятие №8,9. Обработка и интерпретация лабораторных данных по определению вязкости нефти с помощью капиллярного вискозиметра.	20
Итого:		40
Текущий контроль		
1	Тестирование по ДМ 3.2	10
Итого по ДМ 3.2:		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 «Физика пласта» предусмотрен **экзамен в 3 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)
86-100	5 (отлично)

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.	Коновалова, Л. Н. Физика пласта : учебное пособие (курс лекций) / Л. Н. Коновалова, А. О. Шестерень. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 148 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/99404.html	1
2.	Булыгин, Ю. А. Физика пласта : учебное пособие / Ю. А. Булыгин. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 158 с. — ISBN 978-5-7731-0655-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/93298.html	1
3.	Физика пласта : учебное пособие / Т. Б. Кочина, В. Н. Спиридонова, Н. Н. Родионцев, И. А. Круглов. — Нижневартовск : Нижневартовский государственный университет, 2017. — 214 с. — ISBN 978-5-00047-366-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/92817.html	1
Дополнительная литература			
1.	Пономарева, Г. А. Углеводороды нефти и газа. Физико-химические свойства : учебное пособие / Г. А. Пономарева. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 99 с. — ISBN 978-5-7410-1411-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/61419.html	1
2	Петраков, Д. Г. Разработка нефтяных и газовых месторождений : учебник / Д. Г. Петраков, Д. В. Мардашов, А. В. Максютин. — Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2016. — 526 с. — ISBN 978-5-94211-753-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/71703.html	1
3	Ганиева, Т. Ф. Высоковязкие нефти, природные битумы и битумоносные породы : учебное пособие / Т. Ф. Ганиева, В. К. Половняк. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 104 с. — ISBN 978-5-7882-1253-1. — Текст :	http://www.iprbookshop.ru/61835.html	1

	электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].		
Учебно-методические издания			
1.	И.И. Ибрагимов Физика пласта: 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, изученной 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,	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.

	PowerPoint, Access)		
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	№ 24C4-181023-142527-330-872	№ 591/BP00181210-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 «Физика пласта» 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.Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control

*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**

«Физика пласта»

Направлению 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
ОПК 1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области	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 операций	Знать: - основные понятия дисциплины; - теоретические основы физики пласта; - 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 связанные с физикой пласта, обосновывать исходные данные по результатам лабораторных исследований, - создавать новые методики для решения технологических вызовов отрасли в области разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами на основе фундаментальных знаний. Владеть: - методами решения задач: как аналитическими, так и эмпирическими, - навыками постановки и решения технико-технологических задач, в т.ч. связанных с расчетом добычных возможностей скважин с учетом ФЕС пород коллекторов.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-8 Практические задания по темам 1-6 Промежуточная аттестация: Экзамен в 3 семестре

Место дисциплины в структуре ООП ВО	Б1.В.10 Дисциплина «Физика пласта» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Осваивается на 2 курсе в 3 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 – 34 часов, в том числе лекции – 16 часов, практические занятия – 18 часа. Самостоятельная работа – 38 часа. Контроль – 36 часов
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Минералогические и структурные свойства коллекторов Тема 2. Плотностные и емкостные свойства коллекторов Тема 3. Фильтрационные свойства коллекторов Тема 4. Нефтегазоводонасыщенность коллекторов Тема 5. Физико-химический состав и плотность нефти Тема 6. Вязкость нефти Тема 7. Свойства нефти, связанные с газосодержанием Тема 8. Тепловые, электрические, оптические, товарные и молекулярно-поверхностные свойства нефти. Состав и свойства природных газов
Форма промежуточной аттестации	Экзамен в 3 семестре

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

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



ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ к рабочей программе дисциплины Б1.В.10

ФИЗИКА ПЛАСТА

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	Липаев, А. А. Разработка месторождений тяжелых нефтей и природных битумов / А. А. Липаев. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019. — 484 с. — ISBN 978-5-4344-0682-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]	URL: http://www.iprbookshop.ru/92089.html	1
2	Мусин, М. М. Разработка нефтяных месторождений : учебное пособие / М. М. Мусин, А. А. Липаев, Р. С. Хисамов ; под редакцией А. А. Липаева. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 328 с. — ISBN 978-5-9729-0314-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	URL: http://www.iprbookshop.ru/86634.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	№ 24C4191023143020830784	BP00347095-CT/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 "12" 06 2020г.

Заведующий кафедрой:

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


(подпись)

Р.Н. Бурханов
(И.О. Фамилия)