

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора АГНИ
А.Ф. Иванов
(подпись) (ФИО)
« 06 » 06 2020г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.09
ГЕОЛОГО-ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В
РАЗРАБОТКЕ НГМ

Направление подготовки: 21.03.01 – Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) программы: Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе – 2020г

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	А.В. Насыбуллин		09.06.20
	Ю.Л. Егорова		09.06.20
Рецензент	Р.Х. Низаев		10.06.20
СОГЛАСОВАННО			
Зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»	А.В. Насыбуллин		15.06.20

Альметьевск, 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной 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
 - 6.1. Перечень оценочных средств
 - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
 - 6.3. Варианты оценочных средств
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
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 дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
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 «Геолого-гидродинамическое моделирование в разработке НГМ» разработана д.т.н., профессором кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» Насыбуллиным А.В. и старшим преподавателем кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» Егоровой Ю.Л.

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 «Геолого-гидродинамическое моделирование в разработке НГМ»:

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 задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1. умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля ОПК-1.2. умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды ОПК-1.4. знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов ОПК-1.5. участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов	знать: - принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов, уметь: - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин; - использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля; владеть: - основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды; - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-4 Лабораторные работы по темам 1-4. Промежуточная аттестация: экзамен

	моделирования ОПК-1.6. владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия	экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	
--	--	--	--

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина «Геолого-гидродинамическое моделирование в разработке НГМ» включена в раздел Б1.В.09 части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело (Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти – Направленность (профиль) программы)» и относится к вариативной части.

Осваивается на 4 курсе, в 7,8 семестре¹/на 4 и 5 курсе в 8 и 9 семестрах²/на 3 курсе в 6 семестре³.

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 6 зачетных единиц, 216 часов.

Контактная работа – 84/42/42 часа, в том числе лекции – 28/14/14 часов, лабораторные занятия – 56/28/28 часов,

Самостоятельная работа – 60/102/138 часов.

Контроль (экзамен) – 72/72/36 часов.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: экзамен в 7,8 семестре/в 8,9 семестре/ экзамен в 6 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

Очная форма обучения

№	Тема	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (ч)	Самостоятельная работа
---	------	---------	--	------------------------

¹ Очная форма обучения

² Очно-заочная форма обучения

³ Очная форма обучения (СПО)

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Тема 1. Теоретические основы геологического моделирования.	7	8	-	16	12
2	Тема 2. Теоретические основы гидродинамического моделирования пластовых систем.	7	8	-	18	12
3	Тема 3. Адаптация по истории разработки.	8		-	16	18
4	Тема 4. Повышение эффективности разработки месторождений на основе моделирования.	8		-	18	18
	Итого по дисциплине		16	-	68	60

Очно-заочная форма обучения

№	Тема	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (ч)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Тема 1. Теоретические основы геологического моделирования.	8	6	-	7	22
2	Тема 2. Теоретические основы гидродинамического моделирования пластовых систем.	8	8	-	7	22
3	Тема 3. Адаптация по истории разработки.	9		-	7	26
4	Тема 4. Повышение эффективности разработки месторождений на основе моделирования.	9		-	7	26
	Итого по дисциплине		14	-	28	102

Очная форма обучения (СПО)

№	Тема	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (ч)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Тема 1. Теоретические основы геологического моделирования.	6	3	-	7	34
2	Тема 2. Теоретические основы	6	3	-	7	34

	гидродинамического моделирования пластовых систем.					
3	Тема 3. Адаптация по истории разработки.	6	4	-	7	35
4	Тема 4. Повышение эффективности разработки месторождений на основе моделирования.	6	4	-	7	35
	Итого по дисциплине		14	-	28	138

4.2. Содержание дисциплины

Тема	Количество часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 7.1			
Тема 1. Теоретические основы геологического моделирования.– 24 ч.			
Лекция 1. <i>Роль геологического моделирования в разработке нефтяных месторождений. Исходные данные для геологического моделирования. Стратиграфическая каркасная модель.</i>	2	<i>Групповое обсуждение</i>	ОПК-1
Лекция 2. Модель скважины. Методы осреднения параметров пласта. Радиус поиска для интерполирования скважинной информации в ячейку. Методы взвешивания данных. Построение геологической модели. Ремасштабирование.	2		ОПК-1
Лекция 3. <i>Роль гидродинамического моделирования в современной разработке нефтяных месторождений. Необходимые исходные данные для гидродинамического моделирования. Основные понятия математического моделирования. Этапы математического моделирования.</i>	2	<i>Мозговой штурм</i>	ОПК-1
Лекция 4. Виды моделей фильтрации. Основные уравнения фильтрации флюидов в пористой среде. Конечно-разностные методы. Прогнозирование технологических показателей разработки.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 1. Пакеты программ по созданию геологических моделей. Изучение программного комплекса Roxar.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 2. Изучение пакета IRAP RMS компании Roxar .	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 3. Набор основных модулей трехмерного геологического моделирования.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 4. Изучение исходных данных для построения	2		ОПК-1

цифровой геологической модели.			
Лабораторная работа № 5. Изучение этапов моделирования. Построение структурного каркаса.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 6. Литологическое моделирование. Построение карт эффективных толщин.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 7. Построение цифровых сеток петрофизических параметров. Построение сеток пористости, проницаемости и насыщения.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 8. Заключительный этап построения геологической модели. Подсчет запасов и оценка достоверности построенной модели.	2		ОПК-1
Дисциплинарный модуль 7.2			
Тема 2. Теоретические основы гидродинамического моделирования пластовых систем. – 26 ч.			
Лекция 5. Технология адаптации моделей. Методика оценки качества адаптации моделей. Воспроизведение истории разработки. Прогноз технологических показателей разработки на основе адаптации гидродинамической модели.	2		ОПК-1
Лекция 6. Технология построения геолого-технологической модели с учетом изменения коллекторских свойств пласта, физических свойств нефти и воды.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 9. Пакеты программ по созданию гидродинамических моделей. Изучение программного комплекса Tempest-Roxar и t-Navigator. Виды гидродинамических моделей.	2		ОПК-1
Лекция 7. Выбор оптимальной системы разработки залежи, содержащей высоковязкую нефть при тепловом воздействии с использованием моделирования.	2		ОПК-1
Лекция 8. Регулирование разработки залежей в коллекторах трещинно-порового типа.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 10. Экспорт геологических данных в гидродинамические пакеты. Ремасштабирование модели (апскелинг).	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 11. Анализ и	2		ОПК-1

обработка исходных данных для построения гидродинамической модели. Построение пространственной модели. Задание значений сетки, глубины, пористости, проницаемости.			
Лабораторная работа № 12. Ввод исходных данных для построения гидродинамической модели. Задание PVT свойств флюидов.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 13. Расчет кривых относительных фазовых проницаемостей и капиллярных давлений.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 14. Моделирование пластовой водонапорной системы.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 15. Инициализация начального состояния гидродинамической модели.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 16. Моделирование скважин.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 17. Обработка и подготовка исторических данных работы скважин. Задание дебитов, забойных давлений, ограничений для групп скважин.	2		ОПК-1
Дисциплинарный модуль 8.1			
Тема 3. Адаптация по истории разработки. – 16 ч.			
Лабораторная работа № 18. Воспроизведение истории разработки. Определение целей воспроизведения истории.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 19. Оценка качества исходных данных о добыче и закачке при адаптации моделей.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 20. Методы адаптации гидродинамических моделей.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 21. Определение параметров пласта, которые могут быть изменены при воспроизведении истории.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 22. Адаптация гидродинамической модели путем решения обратной задачи.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 23. Проведение многовариантных расчетов с целью идентификации модели.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 24. Проверка критерием воспроизведения истории.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 25. Прогнозирование технологических	2		ОПК-1

показателей разработки на основе адаптации гидродинамической модели.			
Дисциплинарный модуль 8.2			
Тема 4. Повышение эффективности разработки месторождений на основе моделирования. – 18 ч.			
Лабораторная работа № 26. Термальная модель.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 27. Модель пара.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 28. Моделирование полимерного воздействия.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 29. Моделирование водогазового воздействия.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 30. Композиционная модель.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 31. Моделирование двойной пористости.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 32. Моделирование двойной проницаемости.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 33. Моделирование ГРП.	2		ОПК-1
Лабораторная работа № 34. Задание разломов и регионов.	2		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 контактным 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 лабораторным работам;

- 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.

Примерные темы самостоятельных работ приведены в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Геолого-гидродинамическое моделирование в разработке НГМ» 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, 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

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите
2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям.	Банк тестовых заданий

		Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	
Промежуточная аттестация			
3	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в устной форме по всем темам дисциплины.	Перечень вопросов и задач к экзамену

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
				Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
				Критерии оценивания результатов обучения			
				«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
				Зачтено (от 35 до 60 баллов)			Не зачтено (менее 35 баллов)
1	ОПК-1 - Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания	ОПК-1.1. умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля ОПК-1.2. умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды ОПК-1.4. знает принципиальные особенности	знать: - принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов,	Сформированные систематические представления о принципиальных особенностях моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенных для конкретных технологических процессов,	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципиальных особенностях моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенных для конкретных технологических процессов,	Неполные представления о принципиальных особенностях моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенных для конкретных технологических процессов,	Фрагментарные представления о принципиальных особенностях моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенных для конкретных технологических процессов,
			уметь: - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин; - использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля;	Сформированное умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и основные законы дисциплин инженерно-механического модуля;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и основные законы дисциплин инженерно-механического модуля;	В целом успешное, но не систематическое умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и основные законы дисциплин инженерно-механического модуля;	Фрагментарное умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и основные законы дисциплин инженерно-механического модуля;

		моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов ОПК-1.5. участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования ОПК-1.6. владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия	владеть: - основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды и навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	Успешное и систематическое владение основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды и навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды и навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	В целом успешное, но не систематическое владение основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды и навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	Фрагментарное владение основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды и навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;
--	--	---	--	---	--	--	--

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Геолого-гидродинамическое моделирование в разработке НГМ» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит 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 (ОПК-1 – Знания, Умения):

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов		
		1	2	3
Дисциплинарный модуль 7.1.				
ОПК-1	1. Трехмерная геолого-гидродинамическая модель месторождения или залежи нефти состоит из двух частей	геологической и гидродинамической	Модели процесса фильтрации и модели процесса разработки	Аналитической и статистической
	2. Начало моделирования процессов фильтрации в глиносодержащих пластах положено	Г.И. Баренблаттом	Е.И. Петрушевским	Ю.П. Борисовым
	3. Какие из перечисленных не относятся к основным решениям задачи механики или физики?	методическая отработка алгоритма – проверка его работы на конкретных задачах	Математическая постановка задачи	Выбор и построение метода решения задачи о движении двухфазной жидкости в пористых средах
	4. Выберите верное утверждение	Каолинит – полимердисперсная система, частицы которой имеют пластинчатую или хлопьевидную форму	К глинистым относят коллекторы, содержащие не менее 5% глинистых минералов	Монтмориллонит – беспорядочное скопление взаимосвязанных тончайших листочков без выраженных структурных мотивов
	5. Программный комплекс MORE предназначен для	анализа, оптимизации разработки месторождений	контроля, проектирования	все приведенные
Дисциплинарный модуль 7.2.				
ОПК-1	1. Сколько % может составлять отклонение геологической модели от фактических данных по значению площади нефтеносности?	Не менее 5%	Не более 5%	Не более 10%
	2. Сколько % может составлять отклонение геологической модели от фактических данных по значению эффективной нефтенасыщенной толщины?	Не более 5%	Не менее 5%	Не более 10%
	3. Сколько % может составлять отклонение геологической модели от фактических данных по	0%	Не менее 5%	Не более 5%

	значению пористости?			
	4. Сколько % может составлять отклонение геологической модели от фактических данных по значению нефтенасыщенности?	Не более 10%	Не менее 5%	Не более 5%
	5. Сколько % может составлять отклонение геологической модели от фактических данных по величине начальных геологических запасов?	Не более 5%	0%	Не более 15%
Дисциплинарный модуль 8.1.				
ОПК-1	1. Пакеты программ по созданию геологических и гидродинамических моделей нефтяных объектов - отечественные	Laura, Геопак, Триас, Гранат, Техсхема, Траст.	Landmark Halliburton Int, Schlumberger, Roxar Software Solution, Tigers.	Laura, Геопак, Триас, Гранат, Landmark Halliburton Int,
	2. При двух фазах (нефть и вода) связанн. водонасыщенность $S_{св}=0.3$	начальная нефтенасыщенн. $=0.69$	начальная нефтенасыщенн. $=0.71$	начальная нефтенасыщенн. $=0.70$
	3. Воспроизведение истории осуществляется	с заданными дебитами нефти, газа или жидкости.	с заданными давлениями на скважинах.	с заданными дебитами, давлениями на скважинах
	4. Увеличение Скин фактора на скважинах	увеличивает добычу на скважине	уменьшает добычу на скважине	не влияет на добычу на скважине
	5. Изменение интенсивности нефтедобычи в аналитических зависимостях	учитывает ввод скважин	учитывает расположение скважин по площади	учитывает ввод скважин, учитывает расположение скважин по площади
Дисциплинарный модуль 8.2.				
ОПК-1	1. Какая секция в гидродинамическом симуляторе Tempest More описывает свойств флюидов?	FLUID	INPUT	GRID
	2. Какая секция в гидродинамическом симуляторе Tempest More описывает параметры пласта, формат входной и выходной информации?	FLUID	INPUT	GRID
	3. Какая секция в гидродинамическом симуляторе Tempest More описывает геометрию пласта и свойства пласта?	FLUID	INPUT	GRID
	4. Какая секция в гидродинамическом симуляторе Tempest More описывает начальные условия в пласте?	INIT	INPUT	GRID
	5. Какая секция в гидродинамическом симуляторе Tempest More отвечает за ввод данных по скважинам?	INIT	RECU	GRID

6.3.2. Лабораторные работы (ОПК-1)

6.3.2.1. Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории для проведения занятий лабораторного типа, оснащённой соответствующим оборудованием.

Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

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

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

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

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

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

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

Лабораторная работа №1. Пакеты программ по созданию геологических моделей. Изучение программного комплекса Roxar.

Задание. Познакомиться с пакетом программ по созданию геологических моделей. Изучить программный комплекс Roxar.

Вопросы к защите.

1. Роль геологического моделирования в современной разработке нефтяных месторождений.
2. Роль гидродинамического моделирования в современной разработке нефтяных месторождений.
3. Основные задачи, решаемые программным обеспечением Roxar.

Примерные задания и вопросы к защите лабораторных работ приведены в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

6.3.3. Экзамен

6.3.3.1. Порядок проведения

Тип задания – вопросы к экзамену, задачи. Вопросы к экзамену выдаются студентам заранее. Типовые задачи прорешиваются на лабораторных занятиях. Студент должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на соответствующий вопрос в устной форме, решить задачу. Билет на экзамен включает два теоретических вопроса и одно практическое задание (задачу). Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

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

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;
- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;
- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;
- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

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

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;
- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;
- дал ответы на вопросы не полные.

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

- не ответил на большую часть вопросов;
- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

№ п/п	Примерные вопросы к экзамену	ОПК-1
1.	Роль геологического моделирования в современной разработке нефтяных месторождений.	+
2.	Роль гидродинамического моделирования в современной разработке	+

	нефтяных месторождений.	
3.	Преимущества аналитических (графических методов).	+
4.	Недостатки аналитических (графических методов).	+
5.	Причины возрастания роли моделирования в разработке нефтяных и газовых месторождений.	+
6.	Цель моделирования в разработке нефтяных и газовых месторождений.	+
7.	Задачи процесса разработки нефтяного месторождения, решаемые математическим моделированием.	+
8.	Отечественные программные продукты.	+
9.	Зарубежные программные комплексы.	+
10.	Основные задачи, решаемые программным обеспечением Roxar.	+
11.	Программный комплекс гидродинамического моделирования CMG.	+
12.	Исходные данные для геологического моделирования.	+
13.	Структурное моделирование. Выбор размеров ячеек по осям X и Y.	+
14.	Построения зоны. Типы строения сетки по вертикали.	+
15.	Модель скважины. Методы осреднения атрибутов.	+
16.	Атрибутная модель.	+
17.	Радиус поиска для интерполирования скважинной информации в ячейку.	
18.	Дискретные и непрерывные типы данных.	+
19.	Взвешенное среднее (резкое взвешивание).	+
20.	Взвешенное среднее (плавное взвешивание). Ближайшее соседнее значение.	+
21.	Подсчет запасов.	+
22.	Необходимость ремасштабирования. Необходимые условия проведения процесса ремасштабирования.	+
23.	Детерминистическая интерполяция параметров.	+
24.	Основные понятия математического моделирования.	+
25.	Типы моделей: физические и математические (мысленные).	+
26.	Этапы математического моделирования.	+
27.	Виды моделей фильтрации. Специальные опции.	+
28.	Основные уравнения фильтрации флюидов в пористой среде.	+
29.	Закон Дарси. Предположения, ограничивающие области применения закона Дарси. Типы флюидов.	+
30.	Относительная проницаемость двухфазной системы.	+
31.	Граничные и начальные условия.	+
32.	Закон сохранения массы для нефти, воды и газа.	+
33.	Уравнение движения.	+
34.	Составление конечно-разностных уравнений.	+
35.	Воспроизведение истории разработки.	+
36.	Прогнозирование технологических показателей разработки.	+
37.	Необходимые исходные данные для гидродинамического моделирования.	+
38.	Создание параметров нефтенасыщенности и водонасыщенности	+
39.	Экспорт геологических данных в гидродинамические пакеты	+
40.	Создание поверхности ВНК – последовательность действий	+
41.	Проверка критерием воспроизведения истории.	+
42.	Технология построения геолого-технологической модели с учетом изменения коллекторских свойств пласта, физических свойств нефти и воды.	+
43.	Регулирование разработки залежей в коллекторах трещинно-порового	+

	типа.	
44.	Адаптация гидродинамической модели путем решения обратной задачи.	+
45.	Моделирование паротеплового воздействия.	+
46.	Моделирование ГРП.	+
47.	Моделирование водогазового воздействия.	+
48.	Моделирование двойной пористости.	+
49.	Моделирование двойной проницаемости.	+
50.	Композиционная модель.	+

Примерные типовые задачи к экзамену:

1. Открыть гидродинамическую модель. Изменить запасы месторождения используя команду MODI после распределения параметра пористости. Увеличить запасы в 1.08 раз. Можно использовать другие параметры. (ОПК-1).

2. Визуализировать 3D. Демонстрация возможностей 3D. Показать технологические показатели разработки в графическом и табличном виде. (ОПК-1).

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 не уважительной 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 «Геолого-гидродинамическое моделирование в разработке НГМ» в 7 и 8 семестрах предусмотрено по два дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	ДМ 7.1	ДМ 7.2	ДМ 8.1	ДМ 8.2
Текущий контроль (лабораторные работы)	13-20	12-20	15-20	10-20
Текущий контроль (тестирование)	5-10	5-10	5-10	5-10
Общее количество баллов	20-30	15-30	20-30	15-30
Итоговый балл:	35-60		35-60	

Дисциплинарный модуль 7.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Л.Р.-1. Пакеты программ по созданию геологических моделей. Изучение программного комплекса Roxar.	2
2	Л.Р.-2. Изучение пакета IRAP RMS компании Roxar .	2
3	Л.Р.-3. Набор основных модулей трехмерного геологического моделирования.	2
4	Л.Р.-4. Изучение исходных данных для построения цифровой геологической модели.	2
5	Л.Р.-5. Изучение этапов геологического моделирования. Построение структурного каркаса.	3
6	Л.Р.-6. Литологическое моделирование. Построение карт эффективных толщин.	3
7	Л.Р.-7. Построение цифровых сеток петрофизических параметров. Построение сеток пористости, проницаемости и насыщения.	3
8	Л.Р.-8. Заключительный этап построения геологической модели. Подсчет запасов и оценка достоверности построенной модели.	3
Итого:		20
Текущий контроль		
	Тестирование по ДМ 7.1	10
Итого по ДМ 7.1:		30

Дисциплинарный модуль 7.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1.	Л.Р.-9. Пакеты программ по созданию гидродинамических моделей. Изучение программного комплекса Tempest-Roxar и t-Navigator. Виды гидродинамических моделей.	2
2.	Л.Р.-10. Экспорт геологических данных в гидродинамические пакеты. Ремасштабирование модели (апскелинг).	2
3.	Л.Р.-11. Анализ и обработка исходных данных для построения гидродинамической модели. Построение пространственной модели. Задание значений сетки, глубины, пористости, проницаемости.	2
4.	Л.Р.-12. Ввод исходных данных для построения гидродинамической модели. Задание PVT свойств флюидов.	2
5.	Л.Р.-13. Расчет кривых относительных фазовых проницаемостей и капиллярных давлений.	2
6.	Л.Р.-14. Моделирование пластовой водонапорной системы.	3
7.	Л.Р.-15. Инициализация начального состояния гидродинамической модели.	2
8.	Л.Р.-16. Моделирование скважин.	3
9.	Л.Р.-17. Обработка и подготовка исторических данных работы скважин. Задание дебитов, забойных давлений, ограничений для групп скважин.	2
Итого:		20
Текущий контроль		
	Тестирование по ДМ 7.2	10
Итого по ДМ 7.2:		30

Дисциплинарный модуль 8.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Л.Р.-18. Воспроизведение истории разработки. Определение целей воспроизведения истории.	3
2	Л.Р.-19. Оценка качества исходных данных о добыче и закачке при адаптации моделей.	2
3	Л.Р.-20. Методы адаптации гидродинамических моделей.	3
4	Л.Р.-21. Определение параметров пласта, которые могут быть изменены при воспроизведении истории.	2
5	Л.Р.-22. Адаптация гидродинамической модели путем решения обратной задачи.	3
6	Л.Р.-23. Проведение многовариантных расчетов с целью идентификации модели.	2
7	Л.Р.-24. Проверка критерием воспроизведения истории.	2
8	Л.Р.-25. Прогнозирование технологических показателей разработки на основе адаптации гидродинамической модели.	3
Итого:		20
Текущий контроль		
	Тестирование по ДМ 8.1	10
Итого по ДМ 8.1:		30

Дисциплинарный модуль 8.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1.	Л.Р.-26. Термальная модель.	2
2.	Л.Р.-27. Модель пара.	2
3.	Л.Р.-28. Моделирование полимерного воздействия.	2
4.	Л.Р.-29. Моделирование водогазового воздействия.	2
5.	Л.Р.-30. Композиционная модель.	2
6.	Л.Р.-31. Моделирование двойной пористости.	3
7.	Л.Р.-32. Моделирование двойной проницаемости.	3
8.	Л.Р.-33. Моделирование ГРП.	2
9.	Л.Р.-34. Задание разломов и регионов.	2
Итого:		20
Текущий контроль		
	Тестирование по ДМ 8.2	10
Итого по ДМ 8.2:		30

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);
- участие в интеллектуальной игре «Брейн-ринг», проводимой кафедрой (до 5 баллов), на олимпиадах в других вузах (до 10 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 21.03.01 - «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти» по дисциплине «Геолого-гидродинамическое моделирование в разработке НГМ» в 7 семестре предусмотрен экзамен.

Критерии оценки знаний студентов в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена

№	Структура экзаменационного билета	Максимальный балл
1.	Первый теоретический вопрос	15
2.	Второй теоретический вопрос	15
3.	Практическое задание	10
Итого		40

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) 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.	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.	http://www.iprbo.okshop.ru/92049.html/	1
2.	Халид, Азиз Математическое моделирование пластовых систем / Азиз Халид, Сеттари Энтонин; перевод А. В. Королев, В. П. Кестнер; под редакцией М. М. Максимова. - 2-е изд. - Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019. — 411 с.	http://www.iprbo.okshop.ru/92050.html	1
3.	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. - 120с	http://www.iprbo.okshop.ru/93720.html	1
Дополнительная литература			
1.	Ашихмин, В. Н. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер. - Москва: Логос, 2004. - 439 с.	http://www.iprbo.okshop.ru/9063.html/	1
2.	Буйначев, С. К. Применение численных методов в математическом моделировании : учебное пособие / С. К. Буйначев; под редакцией Ю.В. Песин. - Екатеринбург Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 72с.	http://www.iprbo.okshop.ru/66195.html	1
3.	Математическое моделирование: лабораторный практикум / Бен сост., А. Э. Смирнов. - Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2015.:	http://www.iprbo.okshop.ru/61739.html	1
4.	Титов, В. Е. Организация процесса разработки залежей нефти при заводнении: учебное пособие / В. Е. Титов. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 78 с.	http://www.iprbo.okshop.ru/90669.html/	1
5.	Куликов, И. М. Технологии разработки программного обеспечения для математического моделирования	http://www.iprbo.okshop.ru/45044.	1

	физических процессов. Часть 1. Использование суперкомпьютеров, оснащенных графическими ускорителями: учебное пособие / И. М. Куликов. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 40с.	html/	
Учебно-методические издания			
1.	<i>Низаев Р.Х., Александров Г.В., Егорова Ю.Л. Совершенствование технологий разработки месторождений высоковязкой нефти при тепловом воздействии: Учебное пособие по дисциплине «Программные комплексы в нефтегазовом деле» для бакалавров направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело», направленность (профиль) программы «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти» всех форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2019.</i>	http://elibrary.agni-rt.ru/	1
2.	<i>Насыбуллин А.В., Низаев Р.Х., Егорова Ю.Л. Лабораторный практикум по проведению лабораторных занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Геолого-гидродинамическое моделирование в разработке НГМ» для бакалавров направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело», направленность (профиль) программы «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти» всех форм обучения: АГНИ, 2020г.</i>	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»	https://www.studmed.ru/science/neftegazovaya-promyshlennost/neftegazovoe-delo/
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 лабораторных занятий.

При подготовке к лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;
- до очередного 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, излучавшейся 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),
- 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.

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».

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

10. Перечень программного обеспечения

№ 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 Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C419102314302083 0784	BP00347095-СТ/582 от 10.10.2019
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.
6	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	

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

Освоение дисциплины «Геолого-гидродинамическое моделирование в разработке НГМ» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
----------	---	---

	самостоятельной работы	
1.	423450, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, д. 2 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического, лабораторного) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лаборатория кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений), A218	Основное оборудование: 1. Мультимедийный проектор INFOCUS IN 228 2. Экран Lumien LMC-100129 3. Компьютер Intel в комплекте с монитором ЖК ACER 223DXb 21.5 – 5 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института 4. Ноутбук Lenovo IdeaPad B58 Учебно-наглядных пособия: Плакаты – 4 шт.
2.	423450, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, д. 2 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического, лабораторного) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лаборатория кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений), A223	Основное оборудование: 1. Мультимедийный проектор INFOCUS IN 228 2. Экран Lumien LMC-100129 2015 года выпуска 3. Ноутбук Lenovo IdeaPad B58 4. Инструмент посадочный для пакер-пробки РПП-120Г; 5. Инструмент посадочный для пакер-пробки заливочной РППЗ-120 со стингером для управления обратным клапаном 6. Извлекаемый эксплуатационной пакер с механической посадкой М1-Х 5 3/4 X 2 7/8 7. Пакер с упором на забой типа ПУЗ – 122 8. Пакер механический двухстороннего действия ПРО-ЯДЖ-122 9. Пакер механический ПРО-ЯМО-ЯГ2-122 10. Метчик универсальный типа МЗУ-46 X 80 11. Колокол ловильный типа ЛК-103 X 85 12. Ловитель наружный освобождающийся типа овершот ОВ-120 13. Труболовка внутренняя освобождающаяся ТВМ-73 14. Наплавочные стержни карбид-вольфрама 15. Фрезер кольцевой типа ЭФК-90 X 61 16. Фрезер типа «ДЖАНК МИЛЛ» 115 мм 17. Фрезер колонный конусный типа ФКК-124 18. Пилотный фрезер типа «ПИРАНОМИЛЛ» 136 X 57 Учебно-наглядные пособия: Плакаты – 15 шт.
3.	423450, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, д. 2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и	Основное оборудование: 1. Ноутбук Sony Vaio SVE 1712 z RB 2. Интерактивная доска SMART Board 685ix с встроенным проектором UX60 3. макет установки отдельно-раздельной эксплуатации нефтяной залежи 4. НКТ 60 мм с покрытием ПЗП;

	индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Б206	5. насосная штанга с полиамидным покрытием скребком-центратором; 6. пакер механический типа ПРО-ЯМО2-ЯГ2-122; 7. насос трубный 25-175 ТНМ; 8. насос вставной 20-125 RHAM; Учебно-наглядные пособия: Плакаты – 10 шт.
4.	423450, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, д. 2, Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического, лабораторного) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лаборатория кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений), Б212	Основное оборудование: 1. Компьютер Intel+монитор ЖК ACER 223DXb 21.5 на 14 посадочных мест с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института 2. Мультимедийный проектор INFOCUS IN 228 3. Экран Lumien LMC-100129
5.	423450, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, д. 2 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического, лабораторного) типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лаборатория кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений), Б214	Основное оборудование: 1. Компьютер в комплекте с монитором – 7шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно – образовательную среду института 2. Мультимедийный проектор INFOCUS IN 228 3. Экран Lumien LMC-100129 2015 года выпуска

*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 21.03.01 – «Нефтегазовое дело» и направленность (профиль) программы: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти».

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

«Геолого-гидродинамическое моделирование в разработке НГМ» (наименование дисциплины)

Направление подготовки
Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) программы
Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

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 задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1. умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля ОПК-1.2. умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды ОПК-1.4. знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов ОПК-1.5. участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов	знать: - принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов, уметь: - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин; - использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля; владеть: - основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды; - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-4 Лабораторные работы по темам 1-4. Промежуточная аттестация: экзамен

	моделирования ОПК-1.6. владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия	экспериментальной работы технологического отдела предприятия;	
--	--	--	--

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Б1.В.09. Дисциплина «Геолого-гидродинамическое моделирование в разработке НГМ» включена в раздел части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело (Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти – профиль)» и относится к вариативной части. Осваивается 4 курсе, в 7,8 семестре/на 4 и 5 курсе в 8 и 9 семестрах/ на 3 курсе в 6 семестре.
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: <u>6</u> ЗЕ Часов по учебному плану: <u>216</u> ч.
Виды учебной работы	Контактная работа – 84/42/42 часа, в том числе лекции – 28/14/14 часов, лабораторные занятия – 56/28/28 часов, Самостоятельная работа – 60/102/138 часов. Контроль (экзамен) – 72/72/36 часов.
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Теоретические основы геологического моделирования. Тема 2. Теоретические основы гидродинамического моделирования пластовых систем. Тема 3. Адаптация по истории разработки. Тема 4. Повышение эффективности разработки месторождений на основе моделирования.
Форма промежуточной аттестации	Экзамен в 7,8 семестре/в 8,9 семестре/ экзамен в 6 семестре.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор АГНИ

«___» _____ 20___ г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

к рабочей программе дисциплины Б1.В.09

«Геолого-гидродинамическое моделирование в разработке НГМ»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность (профиль) программы

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

на 20___/20___ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании
кафедры _____

(наименование кафедры)

протокол № _____ от " _____ " _____ 20___ г.

Заведующий кафедрой:

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)