



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра геологии нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ
Декан геологического факультета
С.П. Примина С.П. Примина
“ 26 ” 03 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ОД.11 Основы разработки месторождений нефти и газа

Специальность 21.05.02. «Прикладная геология»
Специализация «Геология нефти и газа»
Квалификация выпускника – горный инженер-геолог
Форма обучения: заочная

Согласовано с УМК
Геологического факультета
Протокол № 6 от « 22 » 03 2019 г.
Председатель _____
А.Ф. Летникова

Рекомендовано кафедрой:
геологии нефти и газа
Протокол № 7
От « 21 » 03 2019 г.
Зав. кафедрой *С.П. Примина*
С.П. Примина

Иркутск 2019 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
5. Содержание дисциплины	6
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины	6
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)	12
5.3 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	13
5.4 Перечень лекционных занятий	14
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов	15
6.1. План самостоятельной работы студентов	17
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	20
7. Примерная тематика курсовых работ	21
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины :	21
а) основная литература;	21
б) дополнительная литература;	21
в) программное обеспечение;	22
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	22
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
10. Образовательные технологии	24
11. Оценочные средства (ОС)	25

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: приобретение студентами базовых знаний, связанных с: проектированием и комплексным анализом разработки нефтяных и газовых месторождений; методами и методиками расчета и прогнозирования процессов разработки нефтяных и газовых месторождений; методами контроля и управления процессом разработки.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение особенностей строения и природных режимов работы залежей углеводородов;
- уяснение принципов и методических основ процесса проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений;
- изучение методов воздействия на нефтяные и газовые пласты;
- изучение систем разработки нефтяных и газовых месторождений
- уяснение критериев формирования объектов разработки нефтяных и газовых месторождений;
- изучение методик расчета основных технологических показателей разработки нефтяных и газовых месторождений;
- изучение методических основ контроля, анализа и регулирования процесса разработки нефтяных и газовых месторождений.
- изучение технологии воздействия на продуктивные пласты и призабойную зону скважин;
- изучение технологических основ сбора и подготовки продукции нефтяных и газовых скважин.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к профессиональному циклу общеобразовательной программы. Изучение дисциплины базируется на знаниях и навыках, получаемых при изучении предшествующих дисциплин: основы нефтегазового дела, физики нефтяного и газового пласта, нефтегазопромысловый геофизики и геологии, подземной гидрогазодинамики, основ экономической деятельности предприятия и др.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением (ПК-2);
- готовностью применять правила обеспечения безопасности технологических процессов, а также персонала при проведении работ в полевых условиях, на горных предприятиях, промыслах и в лабораториях (ПК-7);
- готовностью применять основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ПК-8);
- способностью составлять техническую документацию реализации технологического процесса (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование), а также установленную отчетность по утвержденным формам (ПК-19);
- способностью проводить анализ затрат и результатов деятельности производственных подразделений, оценивать и изыскивать для профессиональной деятельности необходимое ресурсное обеспечение (ПК-20).

В результате освоения дисциплины «Основы разработки месторождений нефти и газа» обучающийся должен:

Знать: классификацию и характеристики систем разработки нефтяных и газовых месторождений, принципы выделения залежей в эксплуатационные объекты, методики расчета основных показателей разработки нефтяных и газовых месторождений;

Уметь: использовать основные принципы и методы проектирования оптимальных систем разработки месторождений, применять методики расчета основных технологических показателей разработки нефтяных и газовых месторождений;

Владеть: методическими основами процесса проектирования оптимальных систем разработки нефтяных и газовых месторождений, методиками расчета основных технологических показателей разработки нефтяных и газовых месторождений.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов (зачетных единиц)	Курс			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	22				
В том числе:					
Лекции		10			
Практические занятия (ПЗ)		12			
Самостоятельная работа (всего)	149				
В том числе:					
Контроль					
<i>Другие виды самостоятельной работы:</i> самостоятельная проработка теоретического материала при подготовке к практической работе, подготовка к устному опросу					
Вид промежуточной аттестации	экзамен	9			
Контактная работа (всего)	37				
Общая трудоемкость часы	180				
зачетные единицы	5				

5. Содержание дисциплины.

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины.

Тема 1. Введение

Тема 2. Общая характеристика параметров месторождения

Тема 3. Режимы работы залежей

Тема 4. Системы и технология разработки нефтяных и газовых месторождений

Тема 5. Проектирование и регулирование разработки нефтяных и газовых месторождений

Тема 6. Классификация и характеристика систем разработки нефтяных и газовых месторождений

Тема 7. Разработка нефтяных и газовых месторождений на естественных природных режимах

Тема 8. Разработка нефтяных и газовых месторождений с поддержанием пластового давления

Тема 9. Методы разработки нефтяных и газовых месторождений не связанные с поддержанием пластового давления

Тема 10. Обустройство месторождений

Тема 11. Мероприятия по охране недр и окружающей среды

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
1	Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа	Темы 2, 3, 5, 7, 10			
2	Экономика		Темы 2, 4,		

	нефтегазовой отрасли		5, 6, 7, 8, 9, 10			
3	Правовые основы недропользования			Темы 2, 4, 10, 11		
4	Организация и управление производством				Темы 2, 4, 10, 11	
5	Новые технологии при разведке и добыче нефти и газа					Темы 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий в часах					
		Лекции	Практ. занят.	Семинары	Лабор. зан.	СРС	Всего
1	Введение (тема 1)	0,5				13	13,5
2	Общая характеристика параметров месторождения (тема 2)	0,5				13	13,5
3	Режимы работы залежей (тема 3)	0,5				13	13,5
4	Системы и технология разработки нефтяных и газовых месторождений (тема 4)	0,5				13	13,5
5	Проектирование и регулирование разработки нефтяных и газовых месторождений (тема 5)	1	20			14	35
6	Классификация и характеристика систем разработки нефтяных и газовых месторождений (тема 6)	0,5				14	14,5
7	Разработка нефтяных и газовых месторождений на естественных природных режимах (тема 7)	0,5				13	13,5
8	Разработка нефтяных и газовых месторождений с поддержанием пластового давления (тема 8)	0,5				13	13,5
9	Методы разработки нефтяных и газовых месторождений не связанные с поддержанием пластового	0,5				13	13,5

	давления (тема 9)						
10	Обустройство месторождений (тема 10)	0,5				13	13,5
11	Мероприятия по охране недр и окружающей среды (тема 11)	0,5				13	13,5

5.4 Перечень лекционных занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование используемых технологий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Введение (тема 1)	Традиционная лекция	0,5	Устный опрос	ПК-2,7,8,19, 20
2.	Общая характеристика параметров месторождения (тема 2)	Традиционная лекция	0,5	Устный опрос	
3.	Режимы работы залежей (тема 3)	Традиционная лекция	0,5	Устный опрос	
4.	Системы и технология разработки нефтяных и газовых месторождений (тема 4)	Традиционная лекция	0,5	Устный опрос	
5.	Проектирование и регулирование разработки нефтяных и газовых месторождений (тема 5)	Традиционная лекция	1	Устный опрос	
6.	Классификация и характеристика систем разработки нефтяных и газовых месторождений (тема 6)	Традиционная лекция	0,5	Устный опрос	
7.	Разработка нефтяных и газовых месторождений на естественных природных режимах (тема 7)	Традиционная лекция	0,5	Устный опрос	
8.	Разработка нефтяных и газовых месторождений с поддержанием пластового давления (тема 8)	Традиционная лекция	0,5	Устный опрос	
9.	Методы разработки нефтяных и газовых	Традиционная лекция	0,5	Устный опрос	

	месторождений не связанные с поддержанием пластового давления (тема 9)				
10.	Обустройство месторождений (тема 10)	Традиционная лекция	0,5	Устный опрос	
11.	Мероприятия по охране недр и окружающей среды (тема 11)	Традиционная лекция	0,5	Устный опрос	

6. Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	Проектирование и регулирование разработки нефтяных и газовых месторождений (тема 5)	Ознакомление с работой Анализ входных данных Определение комплектности данных	5	УС	ПК-2,7,8,19,20
2		Выполнение расчетов требуемых показателей разработки месторождения	5	ПР	
3		Построение графиков показателей разработки Анализ графической информации	5	ГР	
4		Определение момента перехода процесса разработки на следующий этап	5	УС	

УС – устное собеседование, ПР – проведение расчетов, ГР – графические работы.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Все темы	Подготовка к контрольной работе	Чтение литературы	Вся рекомендуемая литература	11
2.	Все темы	Работа над учебными материалами	Анализ полученного теоретического материала	Вся рекомендуемая литература	127
3.	Подготовка к экзамену				4
4.	Текущие консультации				4

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Современное общество предъявляет достаточно широкий перечень требований к специалисту, среди которых существенное значение имеет наличие определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через

участие студентов в выполнении практических заданий, подготовке к зачетам и экзаменам, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы.

Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении практического задания.

При выполнении лабораторных работ обращается особое внимание на выработку у студентов умения грамотно выполнять и оформлять документацию, умения пользоваться научно-технической справочной литературой. Каждый студент должен подготовиться к защите своего решения, разобравшись с теорией исследуемого явления.

Текущая работа над учебными материалами включает в себя обработку конспектов лекций путем систематизации материала, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания лекции. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

Границы между разными видами самостоятельных работ достаточно размыты, а сами виды работы пересекаются. Таким образом, самостоятельной работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее.

Закрепление всего изученного материала осуществляется при выполнении контрольного задания. Преподаватель помогает разобраться с проблемными вопросами и задачами (по мере их поступления) в ходе текущих консультаций.

7. Примерная тематика курсовых работ.

Курсовые работы не предусмотрены.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

А. В. Лобусев. Моделирование разведки и разработки виртуального нефтегазового месторождения [Текст] : учеб. пособие / А. В. Лобусев, М. А. Лобусев, Л. Н. Назарова ; Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И. М. Губкина. - М. : Недра-Бизнесцентр, 2008. - 125 с. : [8] вкл. л. ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 122-123. - ISBN 978-5-8365-0328-4 (30 экз.)

Н. А. Еремин. Современная разработка месторождений нефти и газа. Умная скважина. Интеллектуальный промысел. Виртуальная компания [Текст] : учеб. пособие / Н. А. Еремин ; Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И. М. Губкина. - М. : Недра-Бизнесцентр, 2008. - 244 с. : ил., [12] вкл. л. цв. ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 241-242. - ISBN 978-5-8365-0311-6 (28 экз.)

б) дополнительная литература:

В. И. Кудинов. Основы нефтегазопромыслового дела [Текст] : учеб. для студ. вузов / В. И. Кудинов. - Ижевск : Ин-т компьютер. исслед. : Удмурт. гос. ун-т, 2005. - 727 с. : ил., портр. - Библиогр.: с. 724-727. - ISBN 5-93972-333-0 (4 экз.)

Э. М. Симкин. Лекции по разработке и эксплуатации нефтяных месторождений [Текст] : учеб. пособие / Э. М. Симкин, О. Л. Кузнецов. - М. ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2008. - 230 с. ; 21 см. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-93972-682-5 (1 экз.)

в) программное обеспечение: компьютерные программы Microsoft Office Excel

г) информационно-справочные системы:

Библиотека		Адрес
1	Научно-техническая библиотека ТПУ им. В.А. Обручева	www.lib.tri.ru
2	Научно-техническая библиотека ТГУ	www.tsu.ru
3	Научная библиотека Российского государственного университета нефти и газа им. И.М. Губкина	www.gubkin.ru
4	Научная библиотека МГУ им. М.В. Ломоносова	www.lib.msu.ru

5	Библиотека Санкт-Петербургского университета	www.unilib.neva.ru
6	Библиотека естественных наук РАН	www.ben.irex.ru
7	Библиотека Академии наук	spb.org.ru.ban.
8	Библиотека ИГУ	

д) поисковые системы - [Google](#), [Yahoo!](#), [Yandex](#)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Компьютерный класс
2. ПО: Microsoft Office Excel

10. Образовательные технологии:

В программе определена последовательность изучения учебного материала, а содержание представлено в виде 11 тем – разделов, отражающих *целостность* курса и *внутренние связи* учебного материала в курсе.

Основными видами самостоятельной работы студентов по курсу дисциплины являются:

- решение практического задания;
- самостоятельная работа над учебными материалами с использованием конспектов лекций и рекомендуемой литературы;
- групповые и индивидуальные консультации;
- подготовка к экзамену.

Выполнение практического задания представляет собой главный вид самостоятельной работы студентов.

Изучение данной дисциплины основывается на знаниях технических геологических дисциплин. Поэтому в случае непонимания отдельных вопросов, следует не просто запоминать те или иные положения, а разбираться в них, обращаясь к литературе по базовым дисциплинам.

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля.

Входной контроль знаний не проводится.

Изучение курса основывается на знаниях, понятиях, умениях, приобретённых при изучении курсов физики нефтяного и газового пласта и нефтегазопромысловый геологии.

11.2. Оценочные средства для текущего контроля.

Варианты задания для практических занятий и курсовой работы:

Входные данные

№	Пласт. давление	Депрессия	Метан	Этан	Пропан	Бутан	Пентан	Угл. газ
1	188	25	90	5	1	2	1	1
2	167	24	89	3	2	2	2	2
3	100	24	88	4	2	3	2	1
4	115	22	87	3	3	4	1	2
5	106	20	86	5	5	1	2	1
6	184	22	85	3	6	2	3	1
7	117	22	84	6	5	1	1	3
8	102	20	83	5	5	3	2	2
9	193	23	82	4	5	4	2	3
10	194	21	81	7	5	3	3	1
11	139	20	80	9	4	4	1	2
12	177	23	79	8	7	3	2	1

13	149	25	78	7	9	2	2	2
14	168	23	77	8	8	4	2	1
15	142	24	76	9	6	5	2	2
16	132	23	75	10	7	4	3	1
17	151	22	74	10	8	3	2	3
18	197	24	90	5	1	2	1	1
19	146	25	89	3	2	2	2	2
20	166	21	88	4	2	3	2	1

$$\Omega_0 = 200 \text{ млрд. м}^3$$

$$P_{пл.0} =$$

$$T_{пл.} = 20^{\circ}\text{C}$$

$$a = 0,5 \text{ МПа}^2$$

$$b = 0,002 \text{ МПа}^2$$

Заданы отборы по годам $Q(t)$ млрд.м³

годы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$Q(t)$ млрд.м ³	0,5	1	2	4	6	6	6	6	6	6	6	5,5	5	4	3

Состав газа:

$$\text{CH}_4 =$$

$$\text{C}_2\text{H}_6 =$$

$$\text{C}_3\text{H}_8 =$$

$$n\text{-C}_4\text{H}_{10} =$$

$$n\text{-C}_5\text{H}_{12} =$$

$$\text{CO}_2 =$$

Депрессия $\Delta P =$ % относительно $P_{пл.}(t)$

$$K_n = 330 \text{ дней работы ср. скв. в году}$$

Глубина средней скв. = 1500 м.

Расчет произвести по выработке min. 50%

Давление в магистрали = 90 атм.

$T_{устья} = -3^{\circ}\text{C}$

1. Построить график основных показателей разработки (изменение по годам):

$P_{пл}(t)$ - текущее среднее пластовое давление в залежи.

$P_{заб.}(t)$ - текущее давление на забое "средней" скважины.

Сум. $Q(t)$ - накопленная добыча газа.

$Q(t)$ - темп отбора

$Q_{ср.}(t)$ - дебит "средней" скважины.

n - число скважин.

2. Определить момент подключения ДНС к скважинам месторождения.



11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет).

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Контрольная работа	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	ПК-2,7,8,19,20

Демонстрационный вариант контрольной работы №1

1. Поясните разницу в проектировании разработки залежи для зонально-неоднородного и слоисто-неоднородного коллектора.
2. Опишите зависимость схемы размещения скважин от геометрических размеров газового месторождения.

Примерный список вопросов к экзамену.

- Понятие разработки нефтяных и газовых месторождений.
- Основные физико – технические параметры нефти в нормальных и пластовых условиях.
- Классификация газовых и газоконденсатных залежей.
- Основные законы изменения состояния газов, учитываемых при разработке месторождений нефти и газа.
- Основные физико-химические свойства газов.
- Залежи нефти и подсчет запасов нефти.
- Основные свойства пород –коллекторов.
- Режимы работы углеводородных залежей в зависимости от источников пластовой энергии.
- Виды промышленной эксплуатации залежей (месторождений) нефти и газа.
- Условия гидратообразования и мероприятия по их предупреждению.
- Подсчет запасов газа.
- Сбор и подготовка газа к транспортировке.
- Методы извлечения конденсата из газоконденсатной залежи.
- Парафины в нефти – классификация по его количеству, методы его определения.
- Модели пласта и процессов вытеснения нефти.
- Интенсификация добычи УВ, их виды, методика проведения и сравнительная эффективность.
- Формула притока нефти и газа к забою скважины и объяснение ее гидродинамической сути.
- Давление насыщения нефти газом, его расчет и использование при эксплуатации скважин.
- Система размещения эксплуатационных скважин на объекте.
- Эффект дросселирования, какие сложности он создает и как его используют при добыче УВ.
- Коэффициент сверхсжимаемости газа, порядок его определения.
- Определение газо-жидкостных контактов.
- Категории запасов нефти и газа.
- Температурный коэффициент объемного расширения нефти.
- Общая и товарная характеристика нефти.
- Разработка газоконденсатных залежей без поддержания давления.

- Контроль за режимом эксплуатации скважин .
- Какие основные задачи решает система разработки залежи.
- Газо-гидродинамические методы исследования скважин при нестационарном режиме.
- Принципы определения очередности объектов разработки.
- Газо-гидродинамические методы исследования скважин при стационарном режиме.
- Температура в породах и в стволе скважины, способы ее измерения, воздействие зоны мерзлоты на температуру скважин.
- Кислотная обработка пласта, ее виды, условия применения и способы ее проведения.
- Общие и товарные характеристики газа. Химическая формула газа.
- Коэффициент газоконденсатоотдачи. Методы их повышения.
- ГРП – метод интенсификации притока, технология его выполнения.
- Разработка нефтяных месторождений (залежей) при естественных режимах.
- Колориметрические свойства нефти.
- Порядок составления и утверждения проектов разработки. Требования к ним.
- Силы, удерживающие нефть и газ в пласте.
- Методы повышения извлекаемых запасов нефти и условия их применения.
- Гидропроводность и пьезопроводность пласта.
- Отбор и исследование проб пластовой нефти.
- Контроль за процессом разработки залежей УВ (нефти).
- Освоение скважин.
- Измерение дебита нефти, газа и воды по скважинам.
- Коэффициент усадки нефти.
- Система сбора газа для транспортировки.
- Сырой и стабильный конденсат. Метод их осушения.
- Подготовка скважин к гидродинамическим исследованиям.
- Определение забойного давления работающей и остановленной скважин (формула расчета $R_{пл}$ по Руст. стабильному).
- Индикаторная кривая. Влияние различных факторов на ее форму.
- Установление технологического режима работы скважин.
- Основные проектные параметры при добыче нефти и газа. (формула расчета $R_{пл}$ по Руст. стабильному).
- Коэффициент сверхсжимаемости газа. Как он определяется. Его использование в практике.
- Условия, определяющие режим работы скважины.
- Отбор глубинных проб.
- Влажесодержание газа, определение. Методы ее уменьшения.
- Технологический режим работы скважины при наличии песчаной пробки или столба жидкости на забое.
- Оборудование для спуска глубинных приборов.
- Дросселирование газа. Использование этого эффекта на практике.
- Замерные установки.
- Гидропроводность, пьезопроводность. Их физическая сущность, практическое использование.
- Технологический режим работы скважины при одновременном притоке газа и подошвенной воды.
- Сепарационные установки.
- Скин-эффект. Когда появляется, когда образуется. Каким методом он выявляется.
- Температурный технологический режим работы скважины.
- Приборы и аппаратура для измерения давления.

- Определение пластовых и забойных давлений. Формула расчета.
- Технологический режим работы скважины при наличии агрессивных компонентов в их продукции.
- Приборы и аппаратура для измерения дебита.
- Ретроградная (обратная) конденсация.
- Сбор и подготовка газа к транспортировке.
- Безгидратный режим работы призабойной зоны и ствола скважины.
- Осушка газа, назначения метода, применяемые для этого вещества.
- Приборы и аппаратура для исследования скважины.
- Технологический режим работы скважины, вскрывшей многопластовые залежи.
- Приборы и аппаратура для измерения температуры.
- Измерение расхода при критическом течении газа.
- Нефтяные трубопроводы.
- Нефтяные резервуары. Хранение в них нефти. Измерение количества товарной нефти и определение ее качества.
- Нефтяные эмульсии. Их классификация, методы их разрушения. Обессоливание нефти.

Разработчик:

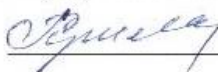

(подпись)

ст. преподаватель Р.И. Нургатин

Программа рассмотрена на заседании кафедры геологии нефти и газа

«21» 03 2019 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой



доцент С.П. Прими́на

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.