

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент Д.В. Мардашов

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ГАЗООТДАЧИ ПЛАСТОВ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	21.03.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль)	Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Мардашов Д.В.

Рабочая программа дисциплины «Методы увеличения газоотдачи пластов» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 96 от 09.02.2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело» направленность (профиль) «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ».

Составитель _____ к.т.н., доцент Мардашов Д.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений от «8» февраля 2022 г., протокол № 18.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., доцент Рогачев М. К.

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний в области проектирования, регулирования, анализа разработки газовых и газоконденсатных месторождений с целью оценки геологического, технологического и рентабельного коэффициента извлечения газа и конденсата в рамках единого порядка подготовки материалов технико-экономического обоснования коэффициентов извлечения газа и конденсата (ТЭО КИГ, КИК) и с целью обоснования зон залежей для проведения геолого-технических мероприятий (ГТМ) с целью увеличения газоотдачи пластов и выбора скважин для ГТМ с целью интенсификации добычи.

Задачами дисциплины являются:

– формирование у студентов знаний об основных этапах геологического изучения и ввода месторождений в эксплуатацию с целью выбора способов оценки технологических показателей разработки, характеризующих степень газо- и компонентоотдачи;

– формирование у студентов знаний об основных геолого-геофизических, технико-технологических, экологических и социально-экономических факторах влияющих на степень газо- и компонентоотдачи

– ознакомление студентов с основными методами повышения газо- и компонентоотдачи залежей и интенсификации добычи скважин, формирование навыков использования методик оценки эффективности этих методов в различных геолого-технических условиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы увеличения газоотдачи пластов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело» направленность (профиль) «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ» и изучается в 7 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы увеличения газоотдачи пластов», являются «Физика нефтяного и газового пласта», «Текущий и капитальный ремонт скважин».

Дисциплина «Методы увеличения газоотдачи пластов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Промысловая геофизика», «Геофизические методы исследования скважин».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Методы увеличения газоотдачи пластов» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в	ПКС-1	ПКС-1.1. Знать основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий ПКС-1.2. Уметь при взаимодействии с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной

соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности		ситуации ПКС-1.3. Владеть навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов
Способность разрабатывать предложения по технологическим мероприятиям направленным на повышение коэффициента извлечения нефти	ПКС-35	ПКС-35.1. Знать технологические процессы добычи нефти ПКС-35.2. Знать методы проведения технологической оценки мероприятий направленных на повышение коэффициента извлечения нефти ПКС-35.3. Уметь выявлять факторы, приводящие к снижению добычи и коэффициента извлечения нефти ПКС-35.4. Владеть навыками разработки технологических мероприятий направленных на повышение коэффициента извлечения нефти

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Методы увеличения газоотдачи пластов» составляет 5 зачетных единиц, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		7
Аудиторные занятия, в том числе:	85	51
Лекции	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	59	59
Выполнение курсовой работы	59	59
Вид промежуточной аттестации – экзамен (Э), курсовая работа (КР)	Э(36)	Э (36)
Общая трудоемкость	ак. час.	180
	зач. ед.	5

4.2 Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа
1.	Введение. Разрешительная документация на пользование недрами и система учета добычи и	12	2	4	-	6

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа
	списания запасов газовых и газоконденсатных месторождений					
2.	Проектирование разработки газовых и газоконденсатных месторождений. Утверждение КИГ и КИК	15	2	2	6	5
3.	Физико-химические свойства природных газов и конденсата	16	4	-	4	8
4.	Геологическое обоснование КИГ и КИК	33	6	10	7	10
5.	Технологическое обоснование КИГ и КИК и методы их увеличения	35	16	9	-	10
6.	Экологическое обоснование КИГ и КИК. Экономическое обоснование КИГ и КИК.	17	2	5	-	10
7.	Извлекаемые запасы газа и конденсата, коэффициенты извлечения газа и конденсата	16	2	4	-	10
Итого:		144	34	34	17	59

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Введение. Разрешительная документация на пользование недрами и система учета добычи и списания запасов газовых и газоконденсатных месторождений	Обзор исторических этапов развития газовой промышленности в Российской Федерации. Крупнейшие газовые регионы РФ и мира. Современное состояние газовой отрасли России. Перспективы развития газовых проектов Российской Федерации. Понятия лицензионных участков, горных и геологических отводов. Этапы развития газовой промышленности. Обзор основных газодобывающих регионов РФ и их ресурсной базы. Этапность проектирования и ввода в эксплуатацию газовых и газоконденсатных месторождений. Разрешительная документация на пользование недрами. Виды пользования недрами. Система учета добычи и списания запасов газовых и газоконденсатных месторождений.	2
2.	Проектирование разработки газовых и газоконденсатных месторождений. Утверждение КИГ и КИК	Основные действующие законодательные и нормативные документы. Цели и задачи проектирования разработки газовых месторождений. Терминология. Структура и характеристика Центральной комиссии по разработке месторождений УВС (ЦКР) и Государственной комиссии по запасам (ГКЗ). Виды проектной технологической документации. Основные требования к составлению ПТД.	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>Правила подготовки проектной документации.</p> <p>Выделение эксплуатационных объектов.</p> <p>Технологические показатели вариантов разработки и выбор рекомендуемого варианта разработки</p>	
3.	Физико-химические свойства природных газов и конденсата	<p>Состав и основные параметры природных газов.</p> <p>Плотность газа и газоконденсатной смеси.</p> <p>Критические и приведенные параметры газа.</p> <p>Вязкость природного газа. Коэффициент сверхсжимаемости газа. Влагосодержание газа.</p> <p>Теплоемкость газа. Дросселирование газа.</p> <p>Коэффициент Джоуля-Томпсона. Определение условий гидратообразования.</p>	4
4.	Геологическое обоснование КИГ и КИК	<p>Характеристика геологического строения, параметров пластов и их неоднородности</p> <p>Геокриологическая характеристика района работ.</p> <p>Физико-гидродинамическая характеристика продуктивных пластов. Степень изученности пластов пробками газа, конденсата. Результаты промысловых газоконденсатных исследований.</p> <p>Результаты лабораторных исследований проб газа и конденсата. Обоснование начального потенциального содержания конденсата в пластовом газе. Физико-химические свойства конденсата. Обоснование пластовых потерь конденсата на основе PVT исследований.</p> <p>Геологические запасы газа и конденсата</p>	6
5.	Технологическое обоснование КИГ и КИК и методы их увеличения	<p>Анализ испытания, опробования и газогидродинамических исследований разведочных скважин и скважин эксплуатационного фонда. Анализ выполненных газоконденсатных исследований разведочных и эксплуатационных скважин. Анализ результатов разработки залежей. Анализ технологических показателей разработки и выполнение проектных показателей. Анализ технологической эффективности проведенных геолого-технических мероприятий (ГТМ). Анализ эффективности осуществляемой системы разработки. Анализ энергетического состояния пластов и обоснование режима работы залежей. Обоснование выделения эксплуатационных объектов. Выбор способов и агентов воздействия на пласт (обоснование возможности повышения газо-конденсата отдачи за счет сайклинг-процесса). Выбор технологических режимов работы скважин. Обоснование вариантов разработки. Обоснование геолого-фильтрационной модели объектов.</p>	16

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Процедура преобразования геологической модели в фильтрационную. Моделирование свойств пластов. Обоснование типа используемых моделей. Моделирование PVT свойств пластовых систем. Адаптация модели по данным истории разработки. Описание начальных и граничных условий и способ учета воздействия на пласты и призабойные зоны скважин. Технологические показатели вариантов разработки. Технология добычи, сбора и подготовки углеводородов. Обоснование конструкции скважин и диаметра лифтовых колон. Основные технические решения по системам внутрипромыслового сбора, подготовки и транспорту газа и конденсата	
6.	Экологическое обоснование КИГ и КИК. Экономическое обоснование КИГ и КИК.	Методика и исходные данные для экономической оценки. Макроэкономические показатели расчет чистых цен УВС. Определение налогооблагаемой базы. Отнесение затрат на ГТМ к капитальным, текущим, эксплуатационным. Техно-экономические показатели вариантов разработки	2
7.	Извлекаемые запасы газа и конденсата, коэффициенты извлечения газа и конденсата	Извлекаемые запасы газа и конденсата, коэффициенты извлечения газа и конденсата. Обоснование рекомендуемых извлекаемых запасов и коэффициентов извлечения газа и конденсата. Анализ изменения извлекаемых запасов	2
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Этапность ввода месторождения в эксплуатацию. Разработка сетевого графика получения разрешительной документации на пользование недрами, проектирования разработки, строительства скважин и ввода в эксплуатацию	4
2.	Раздел 2	"Фонд скважин". Изучение формы 2 ТЭЖ, закрытие отчета по фонду скважин.	2
3.	Раздел 5, 6	Заполнение ежемесячного эксплуатационного рапорта по учету добычи газа и конденсата.	10
4.	Раздел 4	ГДИС. Составление Плана работ на проведение, обработка и интерпретация результатов	4
5.	Раздел 4	ГКИС. Составление Плана работ на проведение, обработка и интерпретация результатов полевых исследований. Лабораторные исследования свойств пластовых флюидов. Дифференциальная и контактная конденсации	6
6.	Раздел 5	Расчет нормативов технологических потерь газа и	4

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
		конденсата	
7.	Раздел 7	Показатели разработки газовых и газоконденсатных месторождений. Расчет текущих КИГ и КИК. Оценка дренируемых запасов	4
Итого:			34

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 4	Изучение увеличения площади фильтрации за счет изменения техники и технологии строительства скважин. Зарезка боковых стволов	2
2.	Раздел 4	Изучение кольматации ПЗП в процессе первичного вскрытия продуктивного горизонта. Способы разрушения фильтрационной корки	5
3.	Раздел 3	Хроматографический способ определения состава газа и конденсата	2
4.	Раздел 2	Изучение фильтрации пластовых флюидов	2
5.	Раздел 2	Анализ движения ГВК по результатам ГИС-контроль	4
6.	Раздел 3	Лабораторные исследования свойств пластовых флюидов	2
Итого:			17

4.2.5. Курсовые работы

№ п/п	Тематика курсовых работ
1.	Геолого-промысловые условия выбора методов воздействия на пласт с целью повышения продуктивности.
2.	Обоснование опытно-промышленной разработки газовых и газоконденсатных месторождения.
3.	Оценка пробной эксплуатации скважин.
4.	Анализ комплекса технологических мероприятий по воздействию на пласт.
5.	Анализ эффективности разработки месторождения.
6.	Повышение эффективности методов ограничения водо-притоков скважин.
7.	Анализ эффективности методов воздействия на призабойную зону пласта.
8.	Обоснование технологии повышения газоотдачи неоднородных высокопроницаемых пластов.
9.	Повышение эффективности предотвращения гидратообразования при эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин
10.	Оценка технологической эффективности методов повышения газо- и компонентоотдачи при разработке залежей с нефтяными оторочками.
11.	Обоснование методов извлечения остаточных запасов газа и конденсата на заключительных стадиях разработки месторождения.
12.	Оценка эффективности применения методов увеличения газоотдачи пластов.
13.	Оценка эффективности технологий повышения газо- и конденсатоотдачи по результатам исследования скважин.
14.	Выбор объектов для эффективной разработки залежей углеводородов системами горизонтальных скважин.
15.	Анализ эффективности применения технологий разработки нефтегазоконденсатных месторождений системами горизонтальных и многозабойных скважин.

№ п/п	Тематика курсовых работ
16.	Выбор расчетной схемы моделирования процесса разработки нефтегазовых месторождений.
17.	Расчет динамики добычи нефти, газа и конденсата при реализации системы ППД с использованием закачки газообразных агентов.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия.

Целью практических занятий является совершенствование умения и навыков решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные работы.

Цели лабораторных работ:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовая работа позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Общие сведения о газовых и газоконденсатных месторождениях. Термины и определения. Лицензионные участки, горный и геологический отводы. Геолого-физическая характеристика газовых и газоконденсатных месторождений

1. Обзор исторических этапов развития газовой отрасли РФ.
3. Крупнейшие газовые регионы РФ.
4. Крупнейшие газовые регионы мира.

5. Перспективы развития газовых регионов Российской Федерации.
6. Закон РФ «О недрах»
7. Понятие лицензионного участка, горного отвода, геологического отвода
8. Типы месторождений, залежей, элементов залежей, типы пластовых флюидов.
9. Нормативно-методическая документация.
10. Классификация запасов и ресурсов нефти и горючих газов.
11. Международная классификация углеводородов SPE-PRMS.
12. Взаимодействие с зарубежными классификациями.
13. Методы оценки ресурсов и подсчета запасов углеводородного сырья.

Раздел 2. Проектирование разработки газовых и газоконденсатных месторождений

1. Цели и задачи проектирования разработки газовых месторождений.
2. Проектные документы по технологии разработки газового месторождения.
3. Анализ, контроль и регулирование разработки.
4. Этапы освоения месторождения: характеристика, сроки, ПТД.
5. Стадии промышленной разработки месторождения. Структура ПТД.
6. Стадии проектирования.
7. Системы ППД при разработке газоконденсатных месторождений.
8. Экономические показатели проектирования рациональной разработки.

Раздел 3. Физико-химические свойства природных газов и конденсата

1. Состав и основные параметры природных газов.
2. Плотность газа и газоконденсатной смеси.
3. Критические и приведенные параметры газа.
4. Вязкость природного газа.
5. Коэффициент сверхсжимаемости газа.
6. Влажосодержание газа.
7. Теплоемкость газа. Дросселирование газа. Коэффициент Джоуля-Томпсона.
8. Определение условий гидратообразования.

Раздел 4. Геологическое обоснование КИГ и КИК

1. Типы месторождений, залежей, элементов залежей, типы пластовых флюидов.
2. Нормативно-методическая документация.
3. Классификация запасов и ресурсов нефти и горючих газов.
4. Международная классификация углеводородов SPE-PRMS.
5. Взаимодействие с зарубежными классификациями.
6. Методы оценки ресурсов и подсчета запасов углеводородного сырья

Раздел 5. Технологическое обоснование КИГ и КИК и методы их увеличения

1. Методы оценки технологических коэффициентов извлечения газа и газоконденсата.
2. Особенности извлечения ретроградного конденсата.
3. Методы увеличения конденсатоотдачи.
4. Какие существуют виды сайклинг-процесса?
5. Методы интенсификации добычи углеводородов.
6. Режимы эксплуатации добывающих скважин.
7. Устьевое и внутрискважинное оборудование.
8. Система внутривнепромислового сбора, подготовка и учет продукции скважин.
9. Гидро-геологическое обоснование полигонов утилизации промышленных, ливневых, бытовых стоков и отходов бурения

Раздел 6. Экономическая оценка вариантов разработки и эффективности геолого-технических мероприятий

1. Методика и исходные данные для экономической оценки.
2. Макроэкономические показатели расчет чистых цен УВС.
3. Определение налогооблагаемой базы.
4. Отнесение затрат на ГТМ к капитальным, текущим, эксплуатационным.
5. Техничко-экономические показатели вариантов разработки
6. Мероприятия по рациональному использованию и охране недр, обеспечению требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности при пользовании недрами
7. Основные источники воздействия на недра при бурении и эксплуатации скважин.
8. Мероприятия по охране недр при эксплуатации скважин и технологического оборудования

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

1. Какие существуют способы интенсификации притока газа и газоконденсата к забою скважин?
2. Какие существуют мероприятия для вскрытия продуктивных пластов, а также совершенствования процесса освоения скважин?
3. Что можно отнести к методам усовершенствования техники эксплуатации газовых скважин?
4. В каких случаях не рекомендуется применять методы интенсификации добычи газа и газоконденсата?
5. В чем заключается сущность гидравлического разрыва пласта?
6. Во сколько раз давление разрыва пласта превышает гидростатическое?
7. Для чего предназначен проппант?
8. В чем заключается сущность солянокислотной обработки скважин?
9. Опишите химические реакции, происходящие при взаимодействии соляной кислоты с известняком и доломитом.
10. От чего зависит скорость реакции соляной кислоты в известняках и доломитах?
11. Какими параметрами должна обладать товарная соляная кислота?
12. В каких случаях в пласте выпадает в осадок окись железа и как это влияет на процесс добычи углеводородов?
13. С какой целью в соляную кислоту добавляется уксусная кислота, в какой концентрации?
14. Каково содержание метана в сухом углеводородном газе?
15. Какие существуют основные факторы, уменьшающие насыщенность пласта жидкостью, при нагнетании в скважину сухого газа?
16. Каков радиус обработки призабойной зоны скважины газом?
17. Какие факторы влияют на частоту повторного выпадения ретроградного конденсата?
18. В чем сущность метода глубокой газовой репрессии на призабойную зону скважин?
19. Какова продолжительность эффекта от метода глубокой газовой репрессии?
20. Назовите основные положения для выбора газоконденсатных скважин, пригодных для обработки их призабойных зон углеводородными растворителями.
21. От какого параметра зависит частота повторного накопления конденсата у забоя скважины и продолжительность эффекта от обработки скважины?

22. Каков радиус ПЗП, принимаемый для приблизительного расчета объема растворителей?
23. Почему объем азота должен быть больше, чем углеводородных газов?
24. От каких параметров зависит расход нагнетаемых растворителей?
25. Какое дополнительное оборудование требуется для закачки сухого газа?
26. Назовите основной комплекс операций по обработке скважины газом.
27. Для чего проводят пуск скважины с малыми дебитами?
28. Для чего проводят выдержку скважины после обработки?
29. Какие углеводородные смеси используются для обработки скважины?
30. Что закачивают в скважину вслед за жидкими углеводородными растворителями?
31. Какие процессы протекают при закачке растворителей на переднем и заднем фронте оторочки?
32. Для чего необходимо сохранение подвижности газа в зоне оторочки жидких углеводородов на момент окончания обработки?
33. Чем объясняется низкая эффективность обработки призабойных зон скважин стабильным и нестабильным конденсатом?
34. Какие существуют факторы повторного накопления ретроградного конденсата у забоя скважины?
35. В чем особенности разработки месторождений на режиме «истощения»?
36. Какие факторы влияют на коэффициент газоотдачи при разработке месторождений на режиме «истощения»?
37. В чем причина снижения газоотдачи при упруговодонапорном режиме?
38. Каковы факторы уменьшения продуктивности скважин?
39. В результате чего проявляется начальный градиент давления (НГД) в газовых залежах?
40. Как влияет НГД на газо- и конденсатоотдачу?
41. О чего зависит величина НГД?
42. В результате чего возрастает величина НГД с ростом водонасыщенности?
43. Для чего применяют сайклинг-процесс?
44. Назовите недостатки сайклинг-процесса.
45. Какие существуют недостатки при вытеснении газа водой?
46. В результате чего возрастают фильтрационные сопротивления в призабойных зонах добывающих скважин?
47. Опишите физическую основу методов увеличения конденсатоотдачи нагнетанием газообразных и жидких растворителей.
48. Какова цель смещения равновесия в двухфазной газоконденсатной системе в сторону жидкой фазы?
49. Как влияет состав углеводородной смеси на интенсивность массообменных процессов?
50. От чего зависит количество пластовых потерь конденсата?
51. Исходя из каких параметров выбирается объем закачиваемого в пласт сухого газа?
52. Назовите основные каналы обводнения скважин.
53. Назовите основные причины обводнения скважин.
54. Какие существуют недостатки варианта разработки нефтегазоконденсатных месторождений методом рециркуляции газа в газоконденсатной части залежи?
55. Какие существуют преимущества метода закачки сухого газа в нефтяную оторочку?
56. Какие типы растворителей применяют при вытеснении выпавшего растворителя.
57. Каковы цели закачки азота в газовую залежь?

58. Каковы требования к источнику азота?
59. Что такое низконапорный газ?
60. Какие методы получения азота существуют?
61. Условия применения азота на газовых месторождениях?
62. Какое оборудование необходимо для закачки азота?
63. Каковы цели закачки диоксида углерода в газовую залежь?
64. Чем обусловлен эффект закачки диоксида углерода?
65. Какие виды вытеснения протекают в пласте при закачке диоксида углерода?
66. От чего зависит необходимое давление смесимости?
67. В чем физическая сущность очистки конденсата диоксидом углерода?
68. Какое оборудование необходимо для закачки диоксида углерода?
69. Какие методы получения диоксида углерода существуют?
70. Каковы требования к источнику диоксида углерода?
71. В чем разница терминологий методов увеличения нефтеотдачи (МУН), увеличения нефтеизвлечения (EOR) и улучшения добычи нефти (IOR)?
72. Что значит обработка призабойной зоны пласта?
73. Как посчитать дополнительную добычу нефти от применения методов увеличения нефтеизвлечения?
74. Что называется природным режимом залежи?
75. Что понимают под вторичными методами разработки месторождений?
76. Классифицируйте гидродинамические МУН.
77. Классифицируйте третичные МУН.
78. Какова цель применения третичных методов воздействия?
79. Классифицируйте физико-химические МУН.
80. Классифицируйте тепловые МУН.
81. Классифицируйте рудничные МУН.
82. Классифицируйте физические МУН.
83. Классифицируйте газовые МУН.
84. Классифицируйте микробиологические МУН.
85. От каких параметров зависит выбор МУН?
86. Какие методы улучшают фильтрацию нефти путем обработки ПЗП?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Как называется группа методов, внедрение которых направлено на рациональное извлечение запасов уже охваченных воздействием:	1. Методы интенсификации притока. 2. Методы увеличения нефтеотдачи. 3. Гидродинамические методы. 4. Все вышеперечисленные.
2.	Кислотная обработка пласта – это	1. Метод увеличения проницаемости пласта в результате тепловой обработки. 2. Метод увеличения проницаемости пласта в результате проникновения подошвенных вод. 3. Метод увеличения проницаемости призабойной зоны пласта в результате обработки призабойной зоны кислотой. 4. Метод увеличения проницаемости пласта в результате проникновения краевых вод.
3.	Глинокислотная обработка призабойной зоны пласта – это	1. Это обработка ПЗП раствором соляной и плавиковой кислот.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		2. Это обработка ПЗП раствором соляной кислоты с добавлением мелкодисперсной глины. 3. Это обработка ПЗП раствором плавиковой кислоты с добавлением мелкодисперсной глины 4. Это обработка ПЗП раствором соляной кислоты с предварительной закачкой в пласт мелкодисперсной глины.
4.	Пенокислотная обработка ПЗП применяется:	1. При высоких пластовых давлениях. 2. При низких пластовых давлениях. 3. Для удаления тонких частиц глины отделившихся от пласта и при низкой проницаемости пласта. 4. При низкой проницаемости пласта.
5.	Что является источником нагрева кислоты при термокислотной обработке?	1. Магний. 2. Хлористый барий. 3. Хлористый кальций. 4. Формалин.
6.	Что называется конечным коэффициентом газоотдачи пласта?	1. Отношение количества добытого газа к извлекаемому количеству газа в пласте. 2. Отношение количества газа, добытого на данный момент времени, к начальным запасам газа. 3. Отношение остаточных запасов газа к общему количеству газа в пласте до начала эксплуатации. 4. Отношение количества газа, добытого к моменту достижения конечного давления в пласте, соответствующего давлению на устье скважины 0,1 МПа, к начальным запасам газа в пласте.
7.	Промышленный коэффициент газоотдачи – это	1. Отношение количества добытого газа, определенного по результатам технико-экономических расчетов, к начальным запасам газа. 2. Отношение суммарной добычи конденсата к его потенциальным запасам в пласте. 3. Отношение объема извлекаемого из пласта газа к его начальным запасам. 4. Отношение количества газа, добытого к моменту достижения конечного давления в пласте, к начальным запасам.
8.	Уравнение $\beta = \frac{Q_d}{Q_3} = 1 - \frac{P_k \cdot z_H}{P_H \cdot z_H}$	1. Коэффициент газоотдачи. 2. Коэффициент рентабельной добычи газа при газовом режиме. 3. Коэффициент остаточной газонасыщенности. 4. Граничные условия на контуре питания.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	характеризует	
9.	Какие факторы оказывают влияние на коэффициент газоотдачи?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Режим разработки месторождения. 2. Средневзвешенное по объему порового пространства конечное давление в залежи. 3. Тип месторождения (пластовое или массивное). 4. Все вышеперечисленные факторы.
10.	По методу воздействия на пласт различают системы разработки:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Самостоятельный и возвратные. 2. Рентабельные и нерентабельные. 3. С воздействием и без воздействия на пласт. 4. Большеобъемные и малообъемные.
11.	На газоконденсатных месторождениях поддержание пластового давления может осуществляться путем закачки в пласт	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сухого газа. 2. Воздуха. 3. Воды. 4. Всего вышеперечисленного.
12.	Какой способ поддержания пластового давления газового месторождения связан с наибольшими эксплуатационными расходами?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закачка сухого газа. 2. Закачка воздуха. 3. Закачка воды. 4. Сайклинг-процесс.
13.	Основные продукты, которые образуются в продуктивном пласте при микробиологическом заводнении:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кислоты и газы. 2. Растворители. 3. Био-ПАВы и биополимеры. 4. Все перечисленное выше.
14.	Технология «паровой камеры» основана на:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сгущение сетки между нагнетательными и добывающими скважинами. 2. Механизме противоточной гравитационной сегрегации пара и нефти. 3. Механизме структурообразования составов под действием высокой температуры. 4. Механизме деструктурирования адсорбционных слоев нефти.
15.	Процесс термохимической обработки основывается на:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тепловом воздействии. 2. Химическом воздействии. 3. Сочетании теплового и химического воздействия. 4. На изменении смачиваемости пород.
16.	При микробиологическом заводнении в качестве питательной среды в пласт закачивают:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нейтрализованный кислый гудрон. 2. Мелассу. 3. Метил-меркаптан. 4. Нейтрализованный черный контакт.
17.	Наиболее эффективный теплоноситель при тепловом воздействии на пласт это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Насыщенный водяной пар. 2. Горячая вода. 3. Этилен гликоль. 4. Этил-меркаптан.
18.	Для приготовления щелочных	<ol style="list-style-type: none"> 1. CaCO₃.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	растворов можно использовать:	2. NH ₄ OH. 3. NaCl. 4. Все перечисленное выше.
19.	Реагенты ОП-7, ОП-10, ОП-12 являются ПАВ какого типа:	1. Неионогенного. 2. Катионного. 3. Анионного. 4. Смешанного.
20.	Добавление спирта в кислотном растворе повышает нефтеотдачу за счет:	1. Повышения адсорбции на породах. 2. Увеличения действия капиллярных сил. 3. Того, что спирт как ПАВ остается неподвижным в пласте. 4. Повышения насыщенности жидкостью обрабатываемой зоны.

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	При каких условиях целесообразнее проводить термокислотную обработку?	1. При повышенном давлении и пониженной температуре. 2. Если в призабойной зоне наблюдается отложение парафинистых и асфальтосмолистых веществ. 3. При пониженном давлении и повышенной температуре. 4. При пониженном давлении и пониженной температуре.
2.	Внутрискважинная термокислотная обработка – это	1. Закачка магния в межтрубное пространство и кислотного раствора в НКТ. 2. Заполнение трещин гидроразрыва смесью песка, гранулированного магния и соляно кислотным раствором. 3. Это метод увеличения проницаемости пласта в результате проникновения подошвенных вод. 4. Это метод увеличения проницаемости пласта в результате проникновения краевых вод.
3.	Внутрипластовая термокислотная обработка – это	1. Это метод увеличения проницаемости пласта в результате проникновения подошвенных вод. 2. Это метод увеличения проницаемости пласта в результате проникновения краевых вод. 3. Заполнение трещин после гидроразрыва смесью песка, гранулированного магния и кислотного раствора. 4. Это метод увеличения проницаемости пласта в результате образования трещин.
4.	Солянокислотные обработки ПЗП	1. Карбонатных пород – коллекторов.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	скважин рекомендуются для:	2. Для кварцевых песчаников. 3. Для сульфатных пород (гипс, ангидрит). 4. Для алевролитов и глинистых песчаников.
5.	Для увеличения скорости растворения карбонатных пород при солянокислотных обработках:	1. Кислотный раствор нагревают. 2. Кислотный раствор охлаждают. 3. Закачивают в пласт концентрированную кислоту. 4. Добавляют в раствор плавиковую кислоту.
6.	Плавиковую кислоту добавляют в солянокислотный раствор при обработке:	1. Доломитизированных известняков. 2. Трещиноватых доломитов. 3. Глинистых песчаников и алевролитов. 4. Все перечисленное выше.
7.	Для обработки карбонатных коллекторов эффективнее применять:	1. Соляно-кислотную обработку. 2. Глинокислотную обработку. 3. Азотно-кислотную обработку. 4. Медно-купоросную обработку.
8.	Для обработки терригенных коллекторов эффективнее применять:	1. Соляно-кислотную обработку. 2. Глинокислотную обработку. 3. Азотно-кислотную обработку. 4. Медно-купоросную обработку.
9.	Какие коллектора называются гидрофобными?	1. Смачиваются лучше углеводородом, чем водой. 2. Смачиваются лучше водой, чем углеводородом. 3. Углеводород и вода находятся внутри крупных пор. 4. Не смачивают поверхности крупных пор.
10.	Какие существуют недостатки при закачке воды в пласт для поддержания пластового давления?	1. Неравномерное продвижение воды, преждевременное обводнение скважин, защемление газа фронтом вытеснения. 2. Понижается теплота сгорания газа, смесь газа с воздухом взрывоопасна, окислительные процессы. 3. Падение пластового давления. 4. Увеличение плотности газа.
11.	Сайклинг-процесс – это	1. Закачка в пласт газового месторождения сухого газа в целях ППД. 2. Закачка в пласт газоконденсатного месторождения конденсата в целях ППД. 3. Закачка в пласт газоконденсатного месторождения сухого газа в целях ППД и повышения коэффициента конденсатоотдачи пласта. 4. Метод закачки газа в ПХГ.
12.	Назовите разновидности сайклинг-процесса	1. Полный сайклинг-процесс, частичный сайклинг-процесс. 2. Объемный сайклинг-процесс, частичный

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		сайклинг-процесс. 3. Неполный сайклинг-процесс, полный сайклинг-процесс. 4. Групповой сайклинг-процесс, частичный сайклинг-процесс.
13.	Полный сайклинг-процесс – это	1. Процесс возврата сухого газа в пласт периодически. 2. В пласт возвращается весь отбензиненный сухой газ. 3. В пласт возвращается 40-60% от всего объема отобранного газа, при этом давление в залежи поддерживается на уровне или выше давления начала конденсации. 4. Процесс возврата УВ-го газа в пласт периодически.
14.	Частичный сайклинг-процесс – это	1. Процесс возврата сухого газа в пласт периодически. 2. В пласт возвращается весь отбензиненный сухой газ. 3. В пласт возвращается 40-60% от всего объема отобранного газа, при этом давление в залежи поддерживается на уровне или выше давления начала конденсации. 4. Процесс возврата УВ-го газа в пласт периодически.
15.	При каком режиме нефтенасыщенных пластов ожидается наиболее высокое нефтеизвлечение из недр?	1. При режиме растворенного газа. 2. При гравитационном режиме. 3. При жестком водонапорном режиме. 4. При газонапорном режиме.
16.	Высокая нефтewытесняющая способность щелочей достигается за счет	1. Изменения смачиваемости пород от гидрофобной к гидрофильной. 2. Изменения смачиваемости пород от гидрофильной к гидрофобной. 3. Образование осадков, дисперсность которых соизмерима с размерами пор. 4. Низкой агрегативной устойчивости образующихся осадков.
17.	Основным фактором подбора объектов к осадкогелеобразующей технологии является:	1. Выработанность НИЗ на участке воздействия до 50%. 2. Обводненность продукции скважин не менее 80%. 3. Эффективная толщина пласта более 20м. 4. Приемистость скважин не более 25 м ³ /сут.
18.	Использование при заводнении пенообразующих составов приводит к снижению водопроницаемости вследствие:	1. Наличие в пористой среде значительного количества заземленного газа. 2. Перехода нефти из пленочного

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		состояния в капельное. 3. Уменьшение межфазного натяжения на границе нефть-вода. 4. Выделение тепловой энергии за счет экзотермической реакции.
19.	Основным преимуществом микробиологических методов, является то, что они:	1. Основаны на применении отдельных видов бактерий. 2. Используют в качестве питательного вещества специально приготовленные растворы. 3. Влияют на подвижность пластовых флюидов. 4. Не требуют дорогих реагентов и специального обустройства скважины.
20.	CO ₂ переходит в жидкое состояние при:	1. T=-100°C и P= 5 кг/см ² . 2. T=304,15 К и P= 7,38 МПа. 3. T=0 К и P= 15 атм.. 4. T=-5°C и P= 7,35 кг/см ² .

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	$2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ В приведенной формуле показано взаимодействие соляной кислоты с :	1. Доломитом. 2. Известняком. 3. Кварцем. 4. Полевой шпат.
2.	$4\text{HCl} + \text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 = \text{CaCl}_2 + \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$ В приведенной формуле показано взаимодействие соляной кислоты с:	1. Доломитом. 2. Известняком. 3. Кварцем. 4. Полевой шпат.
3.	$\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = 2\text{H}_2\text{O} + \text{SiF}_4$ В приведенной формуле показано взаимодействие фтористоводородной кислоты с:	1. Доломитом. 2. Известняком. 3. Кварцем. 4. Полевой шпат.
4.	В результате взаимодействия соляной кислоты с доломитом образуются:	1. Две хорошо растворимые в воде соли. 2. Две нерастворимые в воде соли. 3. Хорошо растворимая в воде соль. 4. Нерастворимая в воде соль.
5.	Кислотные ванны рекомендуются для:	1. Скважин с открытым забоем. 2. Обсаженных скважин. 3. Обработки скважин после перфорирования. 4. Обработки скважин после ГРП.
6.	Что добавляют в кислотный раствор для предотвращения коррозии при кислотной обработке?	1. Ингибитор. 2. Интенсификатор. 3. Хлористый барий. 4. Плавиковую кислоту.
7.	Поверхностно-активные вещества, снижающие в 3 - 5 раз поверхностное	1. Ингибиторы. 2. Стабилизаторы.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	натяжение па границе нефти называют:	3. Интенсификаторы. 4. Деструкторы.
8.	Вещества используемые для удерживания в растворенном состоянии продуктов реакции называют:	1. Ингибиторы. 2. Стабилизаторы. 3. Интенсификаторы. 4. Деструкторы.
9.	Какая кислота является стабилизатором, предупреждающим выпадение солей в пластовых условиях при кислотной обработке?	1. Уксусная кислота (CH ₃ COOH). 2. Медный купорос (CuSO ₄). 3. Соляная кислота (HCl). 4. Серная кислота (H ₂ SO ₃).
10.	От чего зависят сроки выдержки кислоты в скважинах при их освоении?	1. От пластового давления. 2. От объема кислотного раствора. 3. От температуры пласта. 4. От пористости и проницаемости пласта.
11.	От чего зависит эффект кислотной обработки?	1. Закачивание кислоты при больших скоростях и высоких давлениях нагнетания. 2. Закачивание кислотного раствора при больших скоростях и незначительном давлении нагнетания. 3. Закачивание кислотного раствора в небольших количествах. 4. От глубины проникновения кислотного раствора.
12.	Нагнетательные скважины при сайклинг-процессе следует располагать	1. В нижней части пласта. 2. В верхней части пласта. 3. На крыльях складки. 4. В законтурной водоносной области.
13.	Где располагают нагнетательные и добывающие скважины при закачке жидкого рабочего агента?	1. Нагнетательные – в пониженной части залежи, а добывающие – в сводовой, купольной части залежи. 2. Нагнетательные – по всей залежи равномерно, а добывающие – в пониженной части залежи. 3. Нагнетательные и добывающие скважины – равномерно по всей залежи. 4. Нагнетательные – в сводовой части залежи, а добывающие – на крыльях складки.
14.	Наиболее эффективным мероприятием по увеличению темпа отбора газоконденсата из залежи является	1. Увеличение диаметра скважин. 2. Увеличение количества добывающих скважин. 3. Искусственное поддержание пластовой энергии. 4. Увеличение скорости отбора жидкости.
15.	Какого метода воздействия на пласт в процессе разработки месторождения не существует?	1. Гидродинамического. 2. Физико-химического. 3. Механического. 4. Микробиологического.
16.	Набухание глин в пластах с повышенной глинистостью	1. Внутрипластовом горении. 2. Нарушении структуры породы.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	происходит при	3. Закачивании газа в пласт. 4. Закачивании в пласт воды и водных растворов.
17.	Как называется система количественных представлений о геологическом строении пласта и его геолого-физических свойствах?	1. Структурная карта. 2. Гидродинамическая модель пласта. 3. Геологическая модель пласта. 4. Режим работы пласта.
18.	Как называется система количественных представлений о процессе извлечения нефти из недр, о характере совместного движения флюидов в пласте?	1. Структурная карта. 2. Гидродинамическая модель пласта. 3. Геологическая модель пласта. 4. Режим работы пласта.
19.	Верно ли утверждение, что КИН в однородных пластах выше, чем в неоднородных?	1. Да. 2. Нет. 3. Однородность пласта не влияет на КИН. 4. КИН зависит только от коэффициента охвата пласта.
20.	За счет какой энергии осуществляется добыча нефти до применения вторичных и третичных методов увеличения нефтеотдачи?	1. Естественной энергии пласта. 2. Системы ППД. 3. Искусственно внедренной энергии. 4. Добыча нефти без внедрения вторичных методов не возможно.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы

Студент выполняет курсовую работу в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовую работу с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовую работу с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовую работу полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Апасов Т.К. Методы интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи для месторождений Западной Сибири [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.К. Апасов, Р.Т. Апасов, Г.Т. Апасов. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 187 с.

<https://e.lanbook.com/reader/book/91835/#2>

2. Петраков Д.Г. Разработка нефтяных и газовых месторождений [Электронный ресурс]: Учебник / Д.Г. Петраков, Д.В. Мардашов, А.В. Максютин / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2016. – 526 с.

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/&id=71703>

3. Ягафаров А.К. Разработка нефтяных и газовых месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.К. Ягафаров, И.И. Клещенко, Г.П. Зозуля, Ю.В. Зейгман, М.К. Рогачев, Г.А. Шлеин. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – 396 с.

<https://e.lanbook.com/reader/book/28321/#1>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Коротенко В.А. Физические основы разработки нефтяных месторождений и методов повышения нефтеотдачи [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Коротенко, А.Б. Кряквин, С.И. Грачев и др. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – 104 с.
<https://e.lanbook.com/reader/book/55449/#2>
2. Паникаровский Е.В. Методы восстановления фильтрационных характеристик пород-коллекторов [Электронный ресурс]: монография / Е.В. Паникаровский, В.В. Паникаровский. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – 104 с.
<https://e.lanbook.com/reader/book/28317/#2>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Методы увеличения газоотдачи пластов: Конспект лекций [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.В. Мардашов. СПб, 2018, 30 с.
http://ior.spmi.ru/sites/default/files/1/1_14834087800.pdf
2. Методы увеличения газоотдачи пластов: Методические указания к практическим занятиям / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.В. Мардашов, Д.Г. Подопригора. СПб, 2018, 44 с.
http://ior.spmi.ru/sites/default/files/1/1_145483087800.pdf
3. Методы увеличения газоотдачи пластов: Методические указания к лабораторным работам / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.В. Мардашов, Д.Г. Подопригора. СПб, 2018, 44 с.
http://ior.spmi.ru/sites/default/files/1/1_145483087800.pdf
4. Методы увеличения газоотдачи пластов: Методические указания по курсовому проектированию / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.В. Мардашов. СПб, 2018, 30 с.
http://ior.spmi.ru/sites/default/files/kr/kr_14830488451.pdf
5. Методы увеличения газоотдачи пластов: Методические указания для самостоятельной работы [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.В. Мардашов. СПб, 2018, 44 с.
http://ior.spmi.ru/sites/default/files/1/1_145483087800.pdf

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]. – Электр.дан. (7162 Мб: 887 970 документов);
2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. – Электр.дан. (64 231 7651 документов);
3. Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» www.e.lanbook.com;
4. Электронно-библиотечная система «Современные цифровые технологии» www.biblioclub.ru «Университетская библиотека онлайн»;
5. Электронная база изданий www.bibliorossica.com;
6. ООО Научная электронная библиотека. Интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования. (Включает РИНЦ - библиографическая база данных публикаций российских авторов и SCIENCE INDEX- информационно - аналитическая система, позволяющая проводить аналитические и статистические исследования публикационной активности российских ученых и научных организаций). <http://elibrary.ru>;
7. Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф/>);
8. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>);

9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>);

10. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru/>);

11. Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор www.bibliocomplektator.ru;

12. Электронно-библиотечная система www.znanium.com;

13. Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских знаний IQlib www.IQlib.ru.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

128 посадочных мест

Оснащенность: Стол письменный – 65 шт., стул аудиторный – 128 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 2 шт., компьютер 400G1, N9E88ES – 1 шт., монитор PROLITE TF1734MC-B1X – 1 шт., экран SCM-4308 – 1 шт., проектор XEED WUX6010 – 1 шт., система акустическая Sound SM52T-WH – 8 шт., плакат – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники, ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования», ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования».

60 посадочных мест

Оснащенность: Стол письменный – 31 шт., стул аудиторный – 60 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., ноутбук 90NBOAO2-VQ1400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., экран SCV-16904 Champion – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009.

28 посадочных мест

Оснащенность: Стол письменный – 15 шт., стул аудиторный – 28 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 5 шт.

32 посадочных места

Оснащенность: Стол письменный – 17 шт., стул аудиторный – 32 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 7 шт.

16 посадочных мест

Оснащенность: Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная

белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт.

Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAW Graphics Suite X5, Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения», Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

Аудитории для проведения практических занятий.

Специализированная аудитория на 15 посадочных мест:

– Оснащенность: мультимедиа проектор Mitsubischi XD490U с лампой подвеской и кабелями – 1 шт.; экран с пультом Draper 183×244 с пультом – 1 шт.; доска маркерная – 1 шт.; стол лабораторный рабочий 1200×650×750 – 8 шт.; стол лабораторный рабочий 1500×650×750 – 1 шт.; табурет – 21 шт.; кресло преподавательское – 2 шт.; кресло – 4 шт.; АРМ преподавателя ПК (системный блок, монитор) – 1 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), принтер – 1 шт.; комплект оборудования для измерения угла смачивания – 1 шт.; капилляриметр учебно-исследовательский TGC-764 – 2 шт.; пермеаметр учебно-исследовательский газовый ТКА-209 – 2 шт.; порозиметр учебно-исследовательский гелиевый ТРІ-219 – 2 шт.; прибор автоматизированный для измерения пористости и проницаемости AP-608 – 1 шт.; установка учебно-исследовательский для измерения проницаемости по жидкости ТВР-804 – 2 шт.; комплект оборудования для определения поверхностного натяжения по методу кольца – 1 шт.; газбустер высокого давления GB 700 для установки AUTOFLOOD 700 – 1 шт.; документ-камера Elmo HV-5600XG -1 шт.; коммутатор Kramer VP201XL – 1 шт.; конвектор-коммутатор Kramer VP-719XL – 1 шт.; комплект оборудования для измерения дисперстных параметров суспензий, эмульсий и порошкообразных материалов – 1 шт.; комплект оборудования для измерения стабильности гидрофобных эмульсий – 1 шт.; комплект оборудования для приготовления искусственных образцов зерна FMK-460 – 1 шт.; комплект оборудования для рентгеновского исследования пластовой нефти и нефтенасыщенных кернов – 1 шт.; комплект приборов для исследования пластовых флюидов – 1 шт.; лабораторный биомедицинский люминесцентный микроскоп ЛабoМед-2Л вариант 2 с системами визуализации – 1 шт.; микрофон проводной МД 99 с держателем – 1 шт.; микшер-усилитель Dynacord MV-506 – 1 шт.; монитор ЖК Acer 23" – 1 шт.; монитор ЖК Acer AL-1717 – 2 шт.; плеер LG DC-778 комбинированный – 1 шт.; система фотографирования торцов зерна CEPS-264 – 1 шт.; стеллаж к пристенному столу 1200×300×750 2 полки 1 светильник 2 розетки – 8 шт.; стеллаж к пристенному столу 1500×300×750 2 полки 1 светильник розетки – 5 шт.; стол для хроматографа 1500×850×900 1 двойная тумба – 1 шт.; стол пристенный 1200×850×750 – 8 шт.; стол пристенный 1500×850×750 – 5 шт.; тумба подкатная из меламина с 3 ящиками 400×470×650 – 15 шт., тумба подкатная металл. с 3 ящиками к низким столам 500×500×670 – 4 шт.; усилитель-распределитель Kramer VP-200XL – 1 шт.; фильтр QF,PF,HF комплект – 1 шт.; шкаф 1200×820×815 – 1 шт.; шкаф для баллонов 600×350×1650 – 1 шт.; шкаф для одежды 2-х дверный 800×565×2100 – 1 шт.; шкаф общелабораторный 800×565×2100 – 1 шт.; экстрактор центрифужный CE-520 – 1 шт.; Rheotest 4.1 – 1 шт.; прибор автоматизированный для измерения пористости и проницаемости ПИК-ПП – 1 шт.; полка – 13 шт.; рамка – 13 шт.; тумба – 15 шт.; телефонный аппарат – 3 шт.; огнетушитель – 2 шт.; плакат – 3 шт.

- Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003; Microsoft Open License 16581753 от 03.07.2003; Microsoft Open License 16396212 от 15.05.2003; Microsoft Open License 16735777 от 22.08.2003 (ГК № 797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования»; ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 «На поставку компьютерного оборудования»; ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 «На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения»; ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 «На поставку программного обеспечения»); Microsoft Open License 45369730 от 16.04.2009.

5. Специализированная аудитория на 24 посадочных места:

- Оснащенность: стул – 25 шт.; стол – 12 шт.; стол лабораторный – 6 шт.; шкаф – 2 шт.; доска аудиторная меловая – 1 шт.; АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть Интернет (монитор + системный блок).

- Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003; Microsoft Open License 16581753 от 03.07.2003; Microsoft Open License 16396212 от 15.05.2003; Microsoft Open License 16735777 от 22.08.2003 (ГК № 797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования»; ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 «На поставку компьютерного оборудования»; ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 «На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения»; ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 «На поставку программного обеспечения»); Microsoft Open License 45369730 от 16.04.2009; Microsoft Office 2007 Standard: Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года); Kasperskyantivirus 6.0.4.142.

6. Специализированная аудитория на 13 посадочных мест:

- Оснащенность: стул – 25 шт.; стол – 2 шт.; стол компьютерный – 13 шт.; шкаф – 2 шт.; доска аудиторная маркерная – 1 шт.; АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт.; доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.

- Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года), ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года), ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года)); Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012; Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011; Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011; Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года); Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года); Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Помещение на 13 посадочных мест:

- Оснащенность: стул – 25 шт.; стол – 2 шт.; стол компьютерный – 13 шт.; шкаф – 2 шт.; доска аудиторная маркерная – 1 шт.; автоматизированное рабочее место (АРМ) учебное с персональным компьютером (ПК) (монитор + системный блок) – 14 шт.; доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.

- Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020

года), ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года), ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года)); Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012; Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011; Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011; Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года); Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года); Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года); Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

2. Помещение на 17 посадочных мест:

– Оснащенность: доска для письма маркером – 1 шт.; рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт.; мультимедийный проектор – 1 шт.; АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.); стол – 18 шт.; стул – 18 шт.; доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.

– Перечень лицензионного программного обеспечения: операционная система Microsoft Windows XP Professional (ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования»); операционная система Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года); Microsoft Office 2007 Standard: Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года).

3. Помещение на 16 посадочных мест:

– Оснащенность: стол компьютерный для студентов (тип 4) – 3 шт.; стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт.; стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт.; кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт.; доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм – 1 шт.; моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт.; плакат – 5 шт.; доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.

– Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года); Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года); CorelDRAW Graphics Suite X5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)); Autodesk product (Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1); Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое программное обеспечение (ПО)); Quantum GIS (свободно распространяемое ПО); Python (свободно распространяемое ПО); R (свободно распространяемое ПО); Rstudio (свободно распространяемое ПО); SMath Studio (свободно распространяемое ПО); GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

– Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»); монитор – 4 шт.; сетевой накопитель – 1 шт.; источник бесперебойного питания – 2 шт.; телевизор плазменный Panasonic – 1 шт.; точка Wi-Fi – 1 шт.; паяльная станция – 2 шт.; дрель – 5 шт.; перфоратор – 3 шт.; набор инструмента – 4 шт.; тестер компьютерной сети – 3 шт.; баллон со сжатым газом – 1 шт.; паста теплопроводная – 1 шт.; пылесос – 1 шт.; радиостанция – 2 шт.; стол – 4 шт.; тумба на колесиках – 1 шт.; подставка на колесиках – 1 шт.; шкаф – 5 шт.; кресло – 2 шт.; лестница Alve – 1 шт.

- Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012); Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012); Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

- Оснащенность: стол – 5 шт.; стул – 2 шт.; кресло – 2 шт.; шкаф – 2 шт.; персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»); монитор – 2 шт.; многофункциональное устройство (МФУ) – 1 шт.; тестер компьютерной сети – 1 шт.; баллон со сжатым газом – 1 шт.; шуруповерт – 1 шт.

- Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010); Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810 (223)-12/17 от 11.12.17).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

- Оснащенность: стол – 2 шт.; стулья – 4 шт.; кресло – 1 шт.; шкаф – 2 шт.; персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»); веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт.; колонки Logitech – 1 шт.; тестер компьютерной сети – 1 шт.; дрель – 1 шт.; телефон – 1 шт.; набор ручных инструментов – 1 шт.

- Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010); Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (Договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»).

2. Microsoft Office 2007 Standard (Договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007).