

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Методы внутрипластовой переработки высоковязких нефтей и природных битумов Б1.В.ОД.16

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Абдрафикова И.М.

Рецензент(ы):

Успенский Б.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Кемалов А. Ф.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Абдрафикова И.М. Кафедра высоковязких нефтей и природных битумов Институт геологии и нефтегазовых технологий, IMAbdrafikova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины являются:

- ознакомление студентами с классификацией углеводородного сырья, с такими понятиями, как 'высоковязкая нефть' (ВВН), 'природный битум' (ПБ), их составом и свойствами;
- приобретение студентами базовых знаний по современным методам и технологиям извлечения ВВН и ПБ, по классификации методов, а также факторах, определяющих их применение и эффективность использования в различных геолого-физических условиях;
- приобретение студентами базовых знаний о превращениях, претерпеваемых ВВН и ПБ при тепловых воздействиях на пласт.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.16 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 21.03.01 Нефтегазовое дело и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина Б1.В.ОД.16 'Методы внутрипластовой переработки высоковязких нефтей и природных битумов' включена вариативную часть основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 21.03.01 Нефтегазовое дело и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе, в 8 семестре.

Для изучения дисциплины 'Методы внутрипластовой переработки высоковязких нефтей и природных битумов' необходимо знакомство студентов с курсами: 'Химия', 'Геология и геохимия горючих ископаемых', 'Химия нефти и газа', 'Промысловая геология нефтяных и газовых месторождений', 'Основы нефтегазового дела', 'Разработка нефтяных и газовых месторождений', 'Методы увеличения нефтеотдачи пластов'. Курс 'Методы внутрипластовой переработки высоковязких нефтей и природных битумов' является курсом профессионального цикла.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способность к самоорганизации и самообразованию
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- состав, физико-химические свойства нефтей, их классификацию;
- основные процессы, применяемые для извлечения высоковязких нефтей и природных битумов, их характеристики, критерии применимости;
- основные изменения в составе и свойствах ВВН и ПБ после термических воздействий на пласт и основные проблемы, возникающие

в результате таких превращений.

2. должен уметь:

- осуществлять расчет физико-химических свойств нефти и нефтепродуктов;
- относить нефти к тому или иному классу (проводить классификацию нефтей) по их физико-химическим свойствам;

3. должен владеть:

- методиками расчета физико-химических свойств нефти и нефтепродуктов;
- навыками выбора технологий для извлечения ВВН и ПБ исходя из геолого-геохимических условий конкретных месторождений;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять свои знания и умения на практике;
- осуществлять базовые расчеты основных технологических процессов, связанных с извлечением ВВН и ПБ;

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Вопросы классификации нефтяного сырья.	8	1-2	4	0	4	Контрольная работа
2.	Тема 2. Классификация методов воздействия на пласт с высоковязкой нефтью. Тепловые методы.	8	3-4	2	0	4	Устный опрос
3.	Тема 3. Метод парогравитационного дренирования.	8	4-6	6	0	10	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Метод внутрипластового горения.	8	7-11	10	0	12	Контрольная работа
5.	Тема 5. Изменение состава нефти после термических воздействий на пласт. Внутрипластовое облагораживание.	8	12-14	6	0	12	Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен
	Итого			28	0	42	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Вопросы классификации нефтяного сырья.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Проблемы терминологии и классификации нефтей. Исторические подходы к классификации углеводородного сырья. Понятия "высоковязкая нефть", "сверхвязкая нефть", "битум" и др. Международные классификации. Классификация природных битумов. Нефти, мальты, асфальты, асфальтиты. Состав и физико-химические свойства нефтей и битумов как критерии их классификации: плотность, вязкость, коксуемость, содержание углеводов, смолисто-асфальтеновых компонентов, металлов, порфиринов.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Расчет физико-химических характеристик нефти. Плотность, вязкость (кинематическая, динамическая, условная).

Тема 2. Классификация методов воздействия на пласт с высоковязкой нефтью. Тепловые методы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Классификация методов воздействия на пласт в тяжелой высоковязкой нефтью и природными битумами. Классификация тепловых методов. Классификация по месту генерации тепла, по рабочему агенту.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Расчет физико-химических свойств и состава нефти и нефтепродуктов. Компонентный состав.

Тема 3. Метод парогравитационного дренирования.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

История применения метода парогравитационного дренирования (SAGD). Характеристики и этапы процесса. Критерии применимости. Преимущества и недостатки метода. Принципиальная схема скважинного извлечения битумов SAGD. Технико-экономические показатели типовых комплексов извлечения битумов по технологии SAGD (на примере Канады). Опыт применения метода SAGD в Татарстане. Усовершенствования процесса SAGD.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Расчет физико-химических свойств и состава нефти и нефтепродуктов. Молекулярная масса. Средняя температура кипения нефтяной фракции. Давление насыщенных паров. Фугитивность.

Тема 4. Метод внутрипластового горения.

лекционное занятие (10 часа(ов)):

История применения метода внутрипластового горения (ВПГ). Типы ВПГ: Влажное внутрипластовое горение. метод "Toe-to-Heel-Air-Injection" (THAI). Характеристики, механизм, последовательность процесса ВПГ. Критерии применимости. Преимущества и недостатки метода. Модифицированные способы внутрипластового горения. Прямоточное и противоточное ВПГ.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Расчет физико-химических свойств и состава нефти и нефтепродуктов. Тепловые свойства. Теплоемкость. Теплота испарения. Энтальпия.

Тема 5. Изменение состава нефти после термических воздействий на пласт. Внутрипластовое облагораживание.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Термические превращения тяжелой нефти при применении метода внутрипластового горения на примере нефти Мордово-Кармальского месторождения. Физико-химические свойства до и после термического воздействия на пласт. Групповой углеводородный и структурно-групповой состав до и после термического воздействия на пласт. Сравнение свойств нефти, добытой методами внутрипластового горения и паротеплового воздействия.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Методы анализа, позволяющие отследить изменения в составе нефти. Углеводородный, структурно-групповой состав нефти, молекулярная масса, плотность, вязкость.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Вопросы классификации нефтяного сырья.	8	1-2	подготовка к контрольной работе	6	Контрольная работа
2.	Тема 2. Классификация методов воздействия на пласт с высоковязкой нефтью. Тепловые методы.	8	3-4	подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
3.	Тема 3. Метод парогравитационного дренирования.	8	4-6	подготовка к устному опросу	12	Устный опрос
4.	Тема 4. Метод внутрипластового горения.	8	7-11	подготовка к устному опросу	14	Устный опрос
5.	Тема 5. Изменение состава нефти после термических воздействий на пласт. Внутрипластовое облагораживание.	8	12-14	подготовка к контрольной работе	20	Контрольная работа
	Итого				56	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Чтение лекций, демонстрация презентаций по лекциям, просмотр видео, проведение лабораторных работ, контрольных работ, самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Вопросы классификации нефтяного сырья.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Примерные вопросы: приведите названия классов природных битумов. По каким физико-химическим свойствам они отличаются? Приведите классификацию нефтей по плотности. Приведите классификацию нефтей по содержанию металлов. Приведите классификацию нефтей по содержанию металлопорфиринов. Укажите параметры, по которым принято классифицировать нефти и битумы, согласно материалам конференции в Хьюстоне. Как разделяются нефти и природные битумы в американской практике?

Тема 2. Классификация методов воздействия на пласт с высоковязкой нефтью. Тепловые методы.

Устный опрос , примерные вопросы:

Что такое тепловые методы воздействия на пласт? Что лежит в основе тепловых методов воздействия на пласт? Какие методы вам известны?

Тема 3. Метод парогравитационного дренирования.

Устный опрос , примерные вопросы:

Сущность метода парогравитационного дренирования? Что лежит в основе метода, каков механизм? В его преимущества и недостатки? Критерии применимости.

Тема 4. Метод внутрипластового горения.

Устный опрос , примерные вопросы:

Сущность метода внутрипластового горения? Что лежит в основе метода, каков механизм? В его преимущества и недостатки? Критерии применимости.

Тема 5. Изменение состава нефти после термических воздействий на пласт. Внутрипластовое облагораживание.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Примерные задачи: 1.1 Ароматический концентрат представляет собой смесь, состоящую из 120 кг бензола, 75 кг толуола и 25 кг этилбензола. Найти массовый и молярный состав смеси. 1.2 Для приготовления пробы товарного бензина смешали в соотношении 1:1 по массам прямогонную бензиновую фракцию ($M=113$ кг/кмоль, $\rho=732$ кг/м³) и бензин каталитического риформинга ($M=106$ кг/кмоль, $\rho=791$ кг/м³). Определить молярный и объемный состав полученной смеси. 1.3 Дана смесь двух нефтяных фракций. Объем первой фракции $V_1=36$ м³, ее плотность $\rho_1=802$ кг/м³, соответственно для второй фракции $V_2=76,5$ м³, $\rho_2=863$ кг/м³. Найти массовую долю каждой фракции. 1.4 Массовое содержание изо-октана в эталонной смеси ? 70%, н-гептана ? 30%. Определить молярные доли компонентов. 2.1 Нефть находится в резервуаре при температуре 12°C. Определить ее плотность (относительную) в данных условиях, если $\rho_{4-20} = 0,8675$. 2.2 При перекачке нефти по нефтепроводу ее температура изменяется от 8 до 15°C. Найти относительную плотность нефти в начальной и конечной точках транспортировки, если ее $\rho_{4-20} = 0,851$. 2.3 Нефть закачали в резервуар при температуре 15°C; плотность, определенная нефтенденсиметром, составила 0,845. На следующий день температура нефти поднялась до 25°C. Определить ее плотность при этой температуре. 2.4 Дизельная фракция 180-230°C на выходе из холодильника атмосферно-вакуумной трубчатки (установка АВТ) имеет температуру 30°C. Найти ее относительную плотность при этой температуре, если ее $\rho_{4-20} = 0,8364$. 2.5 Самотлорская нефть имеет плотность при 20°C = 852,5 кг/м³. Определить ее относительную плотность. 3.1 Определить истинную теплоемкость бензиновой фракции плотностью $\rho_{4-20} = 0,7613$ при температуре 70°C. 3.2 Какова истинная теплоемкость мазута ($\rho_{15-15} = 0,9687$), нагретого до 200°C? 3.3 Найти среднюю теплоемкость масляного погона ($\rho_{4-20} = 0,9064$) в интервале температур нагрева 200-250°C. 3.4 Определить среднюю теплоемкость фракции реактивного топлива ($\rho_{4-20} = 0,7912$) в процессе охлаждения с 75 до 35°C. 3.5 Бензиновая фракция ($\rho_{15-15} = 0,7742$) нагрета до 140°C. Определить теплоемкость ее паров при этой температуре. 3.6 Какова теплоемкость паров масляного погона ($\rho_{15-15} = 0,8964$) при 350°C? 3.7 Пользуясь номограммой, найти теплоемкость жидкой нефтяной фракции ($\rho_{4-20} = 0,7961$) и ее паров при температуре 190°C.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Примерные вопросы к экзамену - соответствуют содержанию лекций.

I Вопросы классификации нефтяного сырья. Проблемы терминологии и классификации нефтей. Исторические подходы к классификации углеводородного сырья. Понятия "высоковязкая нефть", "сверхвязкая нефть", "битум" и др. Международные классификации. Классификация природных битумов. Нефти, мальты, асфальты, асфальтиты. Состав и физико-химические свойства нефтей и битумов как критерии их классификации: плотность, вязкость, коксующесть, содержание углеводородов, смолисто-асфальтеновых компонентов, металлов, порфиринов.

II Классификация методов воздействия на пласт с высоковязкой нефтью. Тепловые методы. Классификация методов воздействия на пласт в тяжелой высоковязкой нефтью и природными битумами. Классификация тепловых методов. Классификация по месту генерации тепла, по рабочему агенту.

III Метод парогравитационного дренирования. История применения метода парогравитационного дренирования (SAGD). Характеристики и этапы процесса. Критерии применимости. Преимущества и недостатки метода. Принципиальная схема скважинного извлечения битумов SAGD. Техничко-экономические показатели типовых комплексов извлечения битумов по технологии SAGD (на примере Канады). Опыт применения метода SAGD в Татарстане. Усовершенствования процесса SAGD.

IV Метод внутривластового горения. История применения метода внутривластового горения (ВПГ). Типы ВПГ: Влажное внутривластовое горение. метод "Toe-to-Heel-Air-Injection" (THAI). Характеристики, механизм, последовательность процесса ВПГ. Критерии применимости. Преимущества и недостатки метода. Модифицированные способы внутривластового горения. Прямоточное и противоточное ВПГ.

V Изменение состава нефти после термических воздействий на пласт. Внутрипластовое облагораживание. Термические превращения тяжелой нефти при применении метода внутрипластового горения на примере нефти Мордово-Кармальского месторождения. Физико-химические свойства до и после термического воздействия на пласт. Групповой углеводородный и структурно-групповой состав до и после термического воздействия на пласт. Сравнение свойств нефти, добытой методами внутрипластового горения и паротеплового воздействия.

7.1. Основная литература:

1. Специальные способы разработки месторождений: Учебное пособие / В.И. Голик. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 132 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-005551-0, 500 экз. - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=344986>
2. Нефтяной комплекс России: государство, бизнес, инновации: Монография / И.В. Рогожа. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 244 с.: 60x88 1/16. - (Научная мысль). (обложка) ISBN 978-5-16-004753-9, 300 экз. - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=219676>
3. Химия и технология нефти и газа: учебное пособие / С.В. Вержичинская, Н.Г. Дигуров, С.А. Синицин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, 2009. - 400 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-304-0, 2000 экз. - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=182165>

7.2. Дополнительная литература:

1. Теоретические основы и технологии поисков и разведки нефти и газа, 2012, ♦1 / Теоретические основы и технологии поисков и разведки нефти и газа, ♦1, 2012. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=426779>
2. Теоретические основы и технологии поисков и разведки нефти и газа, 2012, ♦2 / Теоретические основы и технологии поисков и разведки нефти и газа, ♦2, 2012. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=426824>
3. Теоретические основы и технологии поисков и разведки нефти и газа, 2012, ♦3 / Теоретические основы и технологии поисков и разведки нефти и газа, ♦3, 2012. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=426830>
4. Теоретические основы и технологии поисков и разведки нефти и газа, 2013, ♦4 / Теоретические основы и технологии поисков и разведки нефти и газа, ♦4, 2013. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=426809>

7.3. Интернет-ресурсы:

eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - <https://elibrary.ru/>
Society of Petroleum Engineers (сайт) - <https://www.spe.org/en/>
Научная электронная библиотека КиберЛенинка - <https://cyberleninka.ru/>
Реферативная база данных Scopus - <https://www.scopus.com/>
Студенческое отделение всемирной организации инженеров-нефтяников в К(П)ФУ (сайт) - <https://vk.com/kfuspe>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методы внутрипластовой переработки высоковязких нефтей и природных битумов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Аудитория, снабженная мультимедийным оборудованием. Мультимедийное оборудование представляет собой современные средства воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, персонального компьютера (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), снабженного аудиоколонками для воспроизведения звука; который служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 8 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Znanium.cm, доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система Znanium.cm реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВО.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 21.03.01 "Нефтегазовое дело" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Абдрафикова И.М. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Успенский Б.В. _____

"__" _____ 201__ г.