

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.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика Б1.Б.17

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Фокеева Л.Х.

Рецензент(ы):

Кемалов А.Ф.

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 334417

Казань
2017

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) доцент, к.н. (доцент) Фокеева Л.Х. Кафедра высоковязких нефтей и природных битумов Институт геологии и нефтегазовых технологий, LHFokeeva@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование у студентов комплекса знаний, необходимых для решения производственно-технологических, эксплуатационных задач отрасли, оценки параметров течения в технологических процессах нефтегазового производства.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.17 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 21.03.01 Нефтегазовое дело и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Обучаясь в институте геологии и нефтегазовых технологий по дисциплине 'Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика' студенты должны хорошо представлять себе особенности поведения в статических условиях и при движении идеальной, ньютоновской и неньютоновских жидкостей и газов, как при эксплуатации наземного оборудования, так и применительно к задачам подземной гидромеханики. Студенты должны также получить навыки решения инженерных задач с использованием компьютерной техники. Усвоение курса основано на знаниях, полученных при изучении курсов Физики, Математики, Информатики, Геологии.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-16 (профессиональные компетенции)	способностью организовать работу первичных производственных подразделений, осуществляющих бурение скважин, добычу нефти и газа, промысловый контроль и регулирование извлечения углеводородов, трубопроводный транспорт нефти и газа, подземное хранение газа, хранение и сбыт нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов для достижения поставленной цели

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основы механики жидкости, газа и многофазных сред;
- распределение давления в покоящейся жидкости;
- основные законы движения вязких жидкостей и газов;
- подобие гидромеханических процессов, метод размерностей;
- законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах;
- закон Дарси - линейный закон фильтрации;
- пределы применимости закона Дарси, причины его нарушения.

2. должен уметь:

- выполнять расчет сил, действующих на стенки резервуаров;

- проводить гидравлические расчеты трубопроводов различного назначения для стационарных и нестационарных режимов течения жидкостей;
- проводить гидравлические расчёты для существующих систем промышленного транспорта скважинной продукции;
- использовать современные методики определения технологических параметров и применять математические и графоаналитические методы для определения некоторых физико-химических характеристик транспортируемой среды, с целью снижения воздействий осложняющих процессов;
- решать задачи, связанные с осложнениями и авариями, которые могут возникнуть в гидродинамических системах.

3. должен владеть:

- методиками анализа результатов, полученных при выполнении практических работ.
- методиками гидравлических расчетов гидродинамических систем;
- методами оптимизации гидродинамических процессов;
- гидродинамическими методами расчета и анализа режимов работы технологического оборудования и аварийных ситуаций при строительстве, обустройстве, разработки скважин, при транспорте, хранении и переработке углеводородов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- сформировать комплекс знаний, необходимых для решения производственно-технологических, научно-исследовательских, проектных и эксплуатационных задач отрасли, в том числе связанных с построением проектов разработки месторождений, оценки параметров течения в технологических процессах нефтегазового производства.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 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. Введение. Краткий исторический обзор. Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности.						
----	--	--	--	--	--	--	--

Свойства жидкостей и газов.

5	1-2	2	0	4	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	
2.	Тема 2. Гидростатика. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов.	5	3-4	2	0	6	Коллоквиум
3.	Тема 3. Основные понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости. Опыты Рейнольдса.	5	5-8	4	0	8	Дискуссия
4.	Тема 4. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов. Явление гидравлического удара.	5	9-14	6	0	10	Контрольная работа
5.	Тема 5. Истечение жидкостей через отверстия и насадки.	5	15-16	2	0	4	Устный опрос
6.	Тема 6. Введение в подземную гидродинамику. Закон Дарси. Линейный закон фильтрации; одномерные потоки жидкостей и газов.	5	17-18	2	0	4	Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Экзамен
	Итого			18	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Краткий исторический обзор. Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности. Свойства жидкостей и газов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности. Гипотеза сплошной среды. Силы, действующие в жидкости. Основные физические свойства жидкости: сжимаемость, вязкость. Плотность, коэффициент объёмного сжатия, давление насыщенных паров жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Давление абсолютное, избыточное, вакуум. Термодинамические уравнения состояния. Жидкости несжимаемые, капельные, газообразные. Плотность многофазных систем. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Решение типовых задач по определению свойств жидкостей и газов (плотности, вязкости, коэффициентов объёмного сжатия, температурного расширения)

Тема 2. Гидростатика. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Модель идеальной (невязкой) жидкости; абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Сплошная среда. Напряжение в сплошной среде. Уравнение движения сплошной среды в напряжениях. Уравнение равновесия покоящейся жидкости (уравнение Эйлера). Распределение давления в покоящейся несжимаемой жидкости. Закон Паскаля. Относительный покой жидкости. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Гидравлический парадокс. Закон Архимеда. Условие плавания тел. Условие статической устойчивости плавающего тела.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Решение задач по гидростатике: определение сил давления столба жидкости или газа на плоскую и криволинейную поверхность твердого тела, суммарных давлений, плавание тел. Построение эпюр давлений жидкости на различные поверхности (плоские, криволинейные).

Тема 3. Основные понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости. Опыты Рейнольдса.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Линии тока и траектории частиц жидкости. Расход жидкости. Идеальная и вязкая жидкости. Понятие о неньютоновских жидкостях. Ламинарный и турбулентный режимы течения вязкой жидкости. Опыты Рейнольдса. Закон сохранения массы, уравнение неразрывности потока. Закон изменения количества движения и примеры его применения: определение реакции потока на повороте и др. Закон изменения кинетической энергии. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера). Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости (уравнения Навье-Стокса). Уравнения движения идеальной и вязкой жидкостей в дифференциальной форме. Интеграл Бернулли. Уравнение Бернулли для потока несжимаемой жидкости. Примеры технического приложения уравнения Бернулли. Виды гидравлических сопротивлений.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Решение задач по определению гидравлических сопротивлений, коэффициентов трений. Определение расхода жидкости и скорости движения жидкости.

Тема 4. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов. Явление гидравлического удара.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Расчет простых и сложных трубопроводов. Гидравлические характеристики трубопроводов. Кавитация. Неустановившееся движение вязкой жидкости в трубах. Уравнения движения двухфазной смеси в трубах. Гидравлический удар. Формула Жуковского. Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду. Сопротивление тела, движущегося в жидкости. Профильное сопротивление. Сопротивления трения. Сопротивления давления.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Решение задач по определению режимов течения различных жидкостей, потерь напора в простых и сложных трубопроводах. Расчет толщины стенок цилиндрических резервуаров в случае гидравлического удара.

Тема 5. Истечение жидкостей через отверстия и насадки.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Опорожнение резервуаров. Истечение жидкости через малые и большие отверстия, под переменным напором. Гидравлический расчет открытых русел. Истечение жидкости через насадки. Гидромониторные долота.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Определение коэффициентов расхода, скорости, сжатия и сопротивления при истечении жидкости через отверстия и насадки, время слива нефтепродукта, полного опорожнения резервуара.

Тема 6. Введение в подземную гидродинамику. Закон Дарси. Линейный закон фильтрации; одномерные потоки жидкостей и газов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные понятия теории фильтрации. Скорость фильтрации. Проницаемость. Опыты и закон Дарси. Пределы применимости закона Дарси и причины его нарушения. Нелинейные законы фильтрации. Индикаторные кривые. Коэффициент продуктивности скважины. Установившаяся фильтрация несжимаемой жидкости. Одномерные фильтрационные течения. Дебит и распределение давления при линейной фильтрации. Плоско радиальная фильтрация жидкости. Формула Дюпюи. Кривая депрессии. Потенциал точечного источника и стока на плоскости. Принцип суперпозиции. Интерференция скважин.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Решение основных задач по определению скорости фильтрации, коэффициента проницаемости пористой среды. Решение задач по определению дебита нефтяных и газовых скважин.

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. Введение. Краткий исторический обзор. Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности. Свойства жидкостей и газов.	5	1-2	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
2.	Тема 2. Гидростатика. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов.	5	3-4	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
3.	Тема 3. Основные понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости. Опыты Рейнольдса.	5	5-8	подготовка к дискуссии	4	дискуссия
4.	Тема 4. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов. Явление гидравлического удара.	5	9-14	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Истечение жидкостей через отверстия и насадки.	5	15-16	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Введение в подземную гидродинамику. Закон Дарси. Линейный закон фильтрации; одномерные потоки жидкостей и газов.	5	17-18	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
	Итого				27	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение курса 'Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика' предполагает использование как традиционных, так и инновационных образовательных технологий. Проводятся лекции и практические занятия с использованием видеofilьмов, компьютеров, а также лекционных презентаций. Большая часть материала изучается самостоятельно.

Применяются интерактивные формы обучения, такие как: лекция-беседа, демонстрационная лекция, мотивационная речь, мозговой штурм.

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

Тема 1. Введение. Краткий исторический обзор. Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности. Свойства жидкостей и газов.

устный опрос , примерные вопросы:

Силы, действующие в жидкости. Основные физические свойства жидкости: сжимаемость, вязкость, плотность, коэффициент объёмного сжатия, давление насыщенных паров жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Давление абсолютное, избыточное, вакуум. Жидкости несжимаемые, капельные, газообразные. Концентрация. Плотность многофазных систем.

Тема 2. Гидростатика. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов.

коллоквиум , примерные вопросы:

Модель идеальной (невязкой) жидкости. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Сплошная среда. Напряжение в сплошной среде. Уравнение движения сплошной среды в напряжениях. Уравнение равновесия покоящейся жидкости (уравнение Эйлера). Распределение давления в покоящейся несжимаемой жидкости. Закон Паскаля. Относительный покой жидкости. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Гидравлический парадокс. Закон Архимеда. Условие статической остойчивости плавающего тела.

Тема 3. Основные понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости. Опыты Рейнольдса.

дискуссия , примерные вопросы:

Распределение скорости в сечении трубы при ламинарном движении вязкой ньютоновской и неньютоновской жидкости. Расход жидкости. Коэффициенты гидравлического сопротивления при ламинарном течении вязких ньютоновских и неньютоновских жидкостей. Турбулентное движение жидкости. Определение потерь напора при турбулентном течении жидкости в трубах. Логарифмический закон распределения скоростей. Логарифмические и степенные формулы сопротивления гладких и шероховатых труб.

Тема 4. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов. Явление гидравлического удара.

контрольная работа , примерные вопросы:

Расчет простого трубопровода: определение расхода, напора и диаметра трубы.

Тема 5. Истечение жидкостей через отверстия и насадки.

устный опрос , примерные вопросы:

Классификация насадков. Опорожнение резервуаров. Истечение жидкости через малые и большие отверстия, под переменным напором. Гидравлический расчет открытых русел. Истечение жидкости через насадки. Коэффициент сжатия струи. Совершенные и несовершенные отверстия.

Тема 6. Введение в подземную гидродинамику. Закон Дарси. Линейный закон фильтрации; одномерные потоки жидкостей и газов.

устный опрос , примерные вопросы:

Основные понятия теории фильтрации. Скорость фильтрации. Проницаемость. Опыты и закон Дарси. Пределы применимости закона Дарси и причины его нарушения. Число Рейнольдса для фильтрационного потока. Нелинейные законы фильтрации. Индикаторные кривые. Коэффициент продуктивности скважины. Установившаяся фильтрация несжимаемой жидкости. Одномерные фильтрационные течения. Дебит и распределение давления при линейной фильтрации. Плоско радиальная фильтрация жидкости. Формула Дюпюи. Кривая депрессии. Потенциал точечного источника и стока на плоскости. Принцип суперпозиции. Интерференция скважин.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

1. Определение гидравлики и нефтегазовой гидромеханики.
2. Понятие о ньютоновских и неньютоновских жидкостях. Многофазные и однофазные системы.
3. Единицы измерений и размерности давлений.
4. Свойства, которыми обладает гидростатическое давление.
5. Основное уравнение гидростатики.
6. Закон Паскаля.
7. Определение гидростатического давления при помощи пьезометров.
8. Пьезометрическая высота.
9. Гидростатическое давление в точке.
10. Приборы для измерения давления.
11. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
12. Поверхности уровня.
13. Какие параметры жидкости связывает основное дифференциальное уравнение гидростатики?
14. Закон Паскаля. Физический смысл закона Паскаля.
15. Относительный покой жидкости.
16. Сообщающиеся сосуды.
17. Абсолютное давление.
18. Избыточное давление.
19. Вакуумметрическое давление.
20. Вакуумметрическая высота.
21. Силы гидростатического давления жидкости на стенки.
22. Силы давления на плоскую стенку.
23. Силы давления жидкости на дно сосуда.
24. Силы давления жидкости на цилиндрическую стенку.

25. Давление жидкости на стенки труб.
26. Закон Архимеда.
27. Остойчивость плавающего тела.
28. Гидростатический парадокс.
29. Гидростатические машины.
30. Основные понятия кинематики и динамики жидкости.
31. Расход жидкости.
32. Элементы потока жидкости.
33. Приборы, предназначенные для измерения расхода жидкости.
34. Мощность потока жидкости.
35. Понятие об удельной энергии потока жидкости.
36. Установившееся и неустановившееся движения жидкости.
37. Живое сечение потока.
38. Уравнение неразрывности потока.
39. Объемный, весовой и массовый расходы жидкости.
40. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.
41. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
42. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости.
43. Отличие уравнения Бернулли для идеальных и реальных жидкостей.
44. Особенности составления уравнения Бернулли для объемных гидроприводов.
45. Режимы течения жидкости.
46. Основы гидродинамического подобия.
47. Средние скорости потока жидкости.
48. Понятие о кавитации жидкости.
49. Относительная шероховатость и относительная гладкость трубы.
50. Эквивалентная труба.
51. Основные зоны (по графику Никурадзе) и их физический смысл.
52. Расчет простых трубопроводов.
53. Классификация трубопроводов.
54. Потери давления в трубопроводах.
55. Какие конструктивные элементы в трубопроводах создают местные сопротивления?
56. Понятие об эквивалентной длине.
57. Гидравлические сопротивления.
58. Местные сопротивления.
59. Истечения жидкости через отверстия и насадки.
60. Чем обусловлено сжатие струи и как оценить степень сжатия струи?
61. Какое отверстие называют затопленным?
62. Определение времени полного опорожнения резервуара через отверстие в его дне.
63. Какой напор жидкости называют переменным?
64. Коэффициент скорости жидкости, истекающей через цилиндрический насадок.
65. Истечение жидкости через отверстие в толстой стенке.
66. Гидравлический расчет сложных трубопроводов.
67. Гидравлический удар в трубопроводах.
68. Какие физические законы лежат в основе расчета газопроводов?
69. Опыты Рейнольдса. Число Рейнольдса.
70. Общая формула потери напора.
71. Силы давления струи жидкости на стенку.

72. Особенности движения флюидов в природных пластах.

73. Закон Дарси.

74. Закон сохранения массы в пористой среде.

75. Дифференциальное уравнение движения флюидов.

7.1. Основная литература:

1. Гидравлика: Учебник/А.П.Исаев, Н.Г.Кожевникова, А.В.Ещин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 420 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009983-5, 300 экз.<http://znanium.com/bookread2.php?book=464379>
2. Гидравлика: Учебник / Сазанов И.И., Схиртладзе А.Г., Иванов В.И. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-77-5 <http://znanium.com/bookread2.php?book=601869>
3. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа: учебник, - 6-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 272 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011848-2 <http://znanium.com/bookread2.php?book=544277>

7.2. Дополнительная литература:

1. Лепешкин А.В. Л48 Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод : учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. ? 6-е изд., перераб. и доп. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 446 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? www.dx.doi.org/10.12737/21024. <http://znanium.com/bookread2.php?book=548219>
2. Механика жидкости и газа (гидравлика): Учебник / А.Д. Гиргидов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 704 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-009473-1, 500 экз.<http://znanium.com/bookread2.php?book=443613>
3. Динамика гидросистем: Монография / Е.А.Мандраков, А.А.Никитин; Мин. образ. и науки РФ. - М.:НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2014. - 128 с.: 60x88 1/16. - (Научная мысль; Гидравлика). (обложка) ISBN 978-5-16-006374-4, 200 экз.<http://znanium.com/bookread2.php?book=374598>

7.3. Интернет-ресурсы:

Scifinder - информационно-поисковая система - <https://scifinder.cas.org/>

Библиографическая и реферативная база данных Scopus - <http://www.scopus.com>

Видеолекции выдающихся ученых - <http://videlectures.net>

Литература по нефтяной и газовой промышленности - <http://petrolibrary.ru/>

Электронная библиотека диссертаций - <http://www.dissercat.com/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика" 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 "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.

Мультимедийный проектор, плакаты, компьютерный класс с выходом в Интернет.

Проводятся лекции и практические занятия. Большая часть материала изучается самостоятельно. Чтение лекций, с применением интерактивных средств (презентация в Microsoft PowerPoint), проведение практических занятий, контрольных работ, подготовка к участию в конференции, самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины.

Для обучающихся обеспечена возможность оперативного обмена информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями, обеспечен доступ к требуемым для формирования профессиональных компетенций современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам. Кафедра ВВН и ПБ, реализующая основные образовательные программы специалистов, бакалавриата и магистратуры, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза. Эта база соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, в том числе обеспечены доступ к полиграфическому и упаковочному оборудованию и наличие материалов ведущих мировых производителей.

Минимально необходимый для реализации магистерской программы перечень материально-технического обеспечения включает в себя: учебные лаборатории и аудитории вуза, оснащенные современным оборудованием и стендами, позволяющими выполнять лабораторные практикумы; современные компьютеры, объединенными локальными вычислительными сетями с выходом в Интернет; измерительные средства ведущих фирм. Исходя из ООП вуза, каждая дисциплина поддержана соответствующими лицензионными программными продуктами.

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):

Фокеева Л.Х. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Кемалов А.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.