

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

Проектирование процессов и аппаратов топливно - энергетического комплекса Б1.Б.1

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Освоение высоковязкой нефти и природных битумов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Валиев Д.З.

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

Казань
2016

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) инженер-проектировщик 1 категории Валиев Д.З.
НОЦ освоения природных битумов Институт геологии и нефтегазовых технологий,
Dinar.Valiev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения являются:

- 1) Изучение базовых понятий и задач проектирования ТЭК;
- 2) Освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины;
- 3) Получение практических знаний и их применение.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.1 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 21.04.01 Нефтегазовое дело и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1, 2 курсах, 1, 2, 3 семестры.

Для изучения дисциплины "Проектирование процессов и аппаратов топливно - энергетического комплекса" необходимо знакомство студентов с курсами информатики и процессов и аппаратов химической технологии в объеме высшего учебного заведения.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-2 (общекультурные компетенции)	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ОК-2 (общекультурные компетенции)	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно- исследовательской и практической деятельности
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно- исследовательской и практической деятельности
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью использовать на практике знания, умения и навыки в организации исследовательских, проектных и конструкторских работ, в управлении коллективом
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью использовать на практике знания, умения и навыки в организации исследовательских, проектных и конструкторских работ, в управлении коллективом

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью проводить анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способностью осуществлять расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых аппаратов, конструкций, технологических процессов

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- 1) основные понятия задач топливно - энергетического комплекса
- 2) основные принципы проектирования процессов и аппаратов ТЭК

2. должен уметь:

применять полученные знания, навыки и умения в последующей профессиональной деятельности

3. должен владеть:

навыками решения научно-исследовательских и прикладных задач проектирования ТЭК

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

- 1) применять новые и совершенствовать регламентированные методы эксплуатации и обслуживания технологического оборудования, используемого при нефтегазодобыче и транспорте нефти и газа;
- 2) осуществлять поиск оптимальных решений при создании технологий и оборудования нефтегазовых предприятий с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;
- 3) проводить технические расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых аппаратов, конструкций, технологических процессов.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 1 семестре; экзамен во 2 семестре; экзамен в 3 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. Предмет, цели и задачи дисциплины. Топливо - энергетический комплекс России.	1		1	4	0	реферат
2.	Тема 2. Перспективы и стратегические инициативы развития ТЭК.	1		2	4	0	устный опрос
3.	Тема 3. Топливо - энергетический баланс. Его сущность.	1		2	4	0	письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Промысловая подготовка нефти.	1		1	4	0	устный опрос
5.	Тема 5. Теплообменные аппараты. Классификация и свойства теплоносителей. Классификация и основные типы теплообменников.	2		2	6	0	письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Массообменные аппараты. Классификация массообменных аппаратов.	2		2	4	0	устный опрос
7.	Тема 7. Аппараты для сушки материалов. Классификация сушильных установок.	2		2	4	0	письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Реакционные аппараты. Конструкция аппаратов	3		2	0	4	письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Выпарные аппараты. Кристаллизаторы	3		2	0	6	письменное домашнее задание
10.	Тема 10. Разделение неоднородных систем	3		2	0	6	письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			18	30	16	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Предмет, цели и задачи дисциплины. Топливо - энергетический комплекс России.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Топливо - энергетический комплекс (ТЭК). Топливо - энергетический баланс. Развитие ТЭК. Топливная промышленность: состав, размещение главных районов добычи топлива, проблемы развития. Электроэнергетика: состав, типы электростанций, факторы и районы их размещения.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Подробное рассмотрение топливной промышленности и электроэнергетики.

Тема 2. Перспективы и стратегические инициативы развития ТЭК.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Стратегические инициативы развития ТЭК России. Развитие сырьевой базы ТЭК. Нефтяной комплекс. Газовая промышленность. Угольная промышленность. Электроэнергетика.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Защита рефератов.

Тема 3. Топливо - энергетический баланс. Его сущность.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Топливо - энергетический баланс. Его сущность. Угольной промышленности. Нефтяной промышленности. Газовой промышленности. Электроэнергетики.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Расчет топливно - энергетического баланса.

Тема 4. Промысловая подготовка нефти.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Процесс подготовки нефти. Процессы разрушения нефтяных эмульсий. Процесс стабилизации нефти.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Рассмотрение процессов подготовки нефти.

Тема 5. Теплообменные аппараты. Классификация и свойства теплоносителей. Классификация и основные типы теплообменников.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Теплообменные аппараты. Классификация и свойства теплоносителей. Двухкомпонентные теплоносители. Классификация и основные типы теплообменников. Кожухотрубчатые теплообменники. Теплообменники с неподвижными трубными решетками (тип Н). Аппараты с температурным компенсатором на кожухе (тип К). Теплообменники с U-образными трубами (тип У). Теплообменные аппараты типа "труба в трубе". Аппараты воздушного охлаждения. Оросительные теплообменники. Погружные змеевиковые теплообменники. .

практическое занятие (6 часа(ов)):

Расчет теплообменных кожухотрубчатых аппаратов. Конструктивный расчет теплообменника. Механический расчет теплообменников. Определение температурных напряжений в трубах и корпусе. Определение деформаций под действием давления. Расчет трубных решеток. Гидравлический расчет.

Тема 6. Массообменные аппараты. Классификация массообменных аппаратов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Массообменные аппараты. Тарельчатые массообменные аппараты. Насадочные массообменные аппараты. Экстракционные аппараты для систем жидкость-жидкость. Колонные (гравитационные) экстракторы. Центробежные экстракторы.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Расчет колонных аппаратов на прочность и устойчивость. Расчет опорной обечайки.

Тема 7. Аппараты для сушки материалов. Классификация сушильных установок.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Аппараты для сушки материалов. Конвективные аппараты. Конвективные барабанные сушилки. Аппараты для сушки материала в псевдоожигенном (кипящем) слое. Распылительные сушилки.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Определение длительности сушки. Расчет на прочность аппаратов для сушки.

Тема 8. Реакционные аппараты. Конструкция аппаратов

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Реакционные аппараты. Конструкция аппаратов. Выбор материалов для изготовления деталей аппарата. Аппараты для жидкостных реакций. Печи пиролиза и крекинга. Аппараты для гетерогенных реакций. Газожидкостные реакторы. Реакционные аппараты барботажного типа.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Выбор размеров корпусов реакционной аппаратуры. Расчёт обечаек, нагруженных избыточным внутренним давлением. Расчет днища и крышек реакционных аппаратов. Расчет фланцевых соединений, штуцеров, опор.

Тема 9. Выпарные аппараты. Кристаллизаторы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Выпарные аппараты. Кристаллизаторы. Выпаривание и выпарные аппараты. Однокорпусное выпаривание. Многокорпусное выпаривание. Схемы многокорпусных вакуум-выпарных установок. Классификация выпарных аппаратов. Кристаллизаторы.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Расчет материального и теплового баланса однокорпусного выпаривания. Расчет поверхностного нагрева. Расчет материального и теплового баланса многокорпусного выпаривания. Конструктивный расчет выпарных аппаратов. Гидравлический расчет выпарных аппаратов. Расчет конденсаторов смешения.

Тема 10. Разделение неоднородных систем

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Разделение неоднородных систем. Отстаивание. Фильтрация. Центрифугирование. Пылеочистное оборудование. Рукавные фильтры.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Технологический расчет центрифуг. Расчет циклонов. Расчет электрофильтров.

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. Предмет, цели и задачи дисциплины. Топливоно - энергетический комплекс России.	1		подготовка к устному опросу	6	устный опрос
2.	Тема 2. Перспективы и стратегические инициативы развития ТЭК.	1		подготовка к реферату	9	реферат
3.	Тема 3. Топливоно - энергетический баланс. Его сущность.	1		подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
4.	Тема 4. Промысловая подготовка нефти.	1		подготовка к устному опросу	7	устный опрос
5.	Тема 5. Теплообменные аппараты. Классификация и свойства теплоносителей. Классификация и основные типы теплообменников.	2		подготовка к устному опросу	6	устный опрос
6.	Тема 6. Массообменные аппараты. Классификация массообменных аппаратов.	2		подготовка к устному опросу	4	устный опрос
7.	Тема 7. Аппараты для сушки материалов. Классификация сушильных установок.	2		подготовка к устному опросу	6	устный опрос
8.	Тема 8. Реакционные аппараты. Конструкция аппаратов	3		подготовка к устному опросу	6	устный опрос
9.	Тема 9. Выпарные аппараты. Кристаллизаторы	3		подготовка к устному опросу	8	устный опрос
10.	Тема 10. Разделение неоднородных систем	3		подготовка к устному опросу	9	устный опрос
	Итого				71	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

чтение лекций, просмотр видео, проведение лабораторных работ, контрольных работ, подготовка к участию в конференции, 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. Введение. Предмет, цели и задачи дисциплины. Топливоно - энергетический комплекс России.

устный опрос , примерные вопросы:

Предмет, цели и задачи дисциплины.

Тема 2. Перспективы и стратегические инициативы развития ТЭК.

реферат , примерные темы:

Темы рефератов: 1. Современное состояние топливно ? энергетического комплекса России. 2. Топливоно ? энергетический комплекс Восточной Сибири. 3. Роль топливно ? энергетического комплекса в экономике страны (Россия). 4. Топливоно ? энергетический комплекс США. 5. Основные отрасли топливно ? энергетического комплекса России. 6. Топливоно ? энергетический комплекс России. Нефтяная промышленность. 7. Этапы развития топливно ? энергетического комплекса России. 8. Топливоно ? энергетический комплекс России. Угольная промышленность. 9. Топливоно ? энергетический комплекс Западной Сибири. 10. Перспективы развития топливно ? энергетического комплекса в России. 11. Топливоно ? энергетический комплекс Дальнего Востока. 12. Топливоно ? энергетический комплекс и проблемы охраны окружающей среды. 13. Топливоно ? энергетический комплекс России. Газовая промышленность. 14. Современные проблемы развития топливно ? энергетического комплекса России. 15. Связи топливно ? энергетического комплекса с другими отраслями хозяйства России.

Тема 3. Топливоно - энергетический баланс. Его сущность.

домашнее задание , примерные вопросы:

Топливоно - энергетический баланс стран большой семерки.

Тема 4. Промысловая подготовка нефти.

устный опрос , примерные вопросы:

Оборудование для сбора и подготовки нефти и газа.

Тема 5. Теплообменные аппараты. Классификация и свойства теплоносителей. Классификация и основные типы теплообменников.

устный опрос , примерные вопросы:

Классификация и свойства теплоносителей. Требования предъявляемые к теплоносителям. Классификация и основные типы теплообменников.

Тема 6. Массообменные аппараты. Классификация массообменных аппаратов.

устный опрос , примерные вопросы:

Типы корпусов массообменных аппаратов. Виды тарелок аппаратов. Типы насадок аппаратов.

Тема 7. Аппараты для сушки материалов. Классификация сушильных установок.

устный опрос , примерные вопросы:

Основные группы деления влажных материалов. Классификация наиболее распространенных сушильных установок.

Тема 8. Реакционные аппараты. Конструкция аппаратов

устный опрос , примерные вопросы:

Конструкции аппаратов. Выбор материалов для изготовления деталей аппарата. Аппараты для жидкостных реакций.

Тема 9. Выпарные аппараты. Кристаллизаторы

устный опрос , примерные вопросы:

Виды выпарных аппаратов. Виды кристаллизаторов.

Тема 10. Разделение неоднородных систем

устный опрос , примерные вопросы:

Процессы отстаивания, фильтрования и центрифугирования. Виды фильтров. виды центрифуг.

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Приложение ♦1.

Приложение ♦2.

7.1. Основная литература:

1. Методология науки и инновационная деятельность: Пособие для аспирантов, магистрантов и соискателей / В.П. Старжинский, В.В. Цепкало - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 327 с.: ил.; 60x90 1/16 - (Высш. обр.: Магистр.). (п) ISBN 978-5-16-006464-2, 500 экз.
<http://znanium.com/bookread.php?book=391614>
2. Компьютерная оценка воздействия на окружающую среду магистральных трубопроводов: Учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 449 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование). (обложка) ISBN 978-5-16-003819-3, 300 экз. // <http://znanium.com/bookread.php?book=183949>
3. Керимов В.Ю., Шилов Г.Я., Поляков Е.Е., Ахияров А.В., Ермолкин В.И., Сысоева Е.Н. Седиментолого-фациальное моделирование при поисках, разведке и добыче скоплений углеводородов / В.Ю. Керимов [и др.]. - М.: ВНИИГеосистем, 2010. - 288 с.: ил. ISBN 978-5-8481-0050-1 // <http://znanium.com/bookread.php?book=347312>
4. Нефтяной комплекс России: государство, бизнес, инновации: Монография / И.В. Рогожа. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 244 с.: 60x88 1/16. - (Научная мысль). (обложка) ISBN 978-5-16-004753-9, 100 экз. // <http://znanium.com/bookread.php?book=371922>
5. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков. - М.: КУРС: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с.: 70x100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-17-9, 1000 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=361397>
6. Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия Физико-математические науки, 2013, Выпуск 4 / Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия Физико-математические науки, Выпуск 4, 2013. <http://znanium.com/bookread.php?book=425462>
7. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнаук. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 357 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование). (обложка) ISBN 978-5-16-003818-6
<http://znanium.com/bookread.php?book=184099>
8. Леффлер У. Л. Переработка нефти: учебное пособие. - М.: Олимп-Бизнес, 2011. - 224 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Очков, В. Ф. Mathcad 14 для студентов и инженеров: русская версия [Электронный ресурс] / В.Ф. Очков. СПб.: БХВ-Петербург, 2009. 494 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=489387>
2. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392652>
3. Кобелев, Н. Б. Качественная теория больших систем и их имитационное моделирование [Электронный ресурс] : пособие для разработчиков имитационных моделей и пользователей / Н. Б. Кобелев. - М.: Принт Сервис, 2009. - [85 с.] - Режим доступа: <http://www.znanium.com/bookread.php?book=414753>
4. Высшая математика: Учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев; Российская академия образования (РАО). - М.: Флинта: МПСИ, 2010 - 360 с.: 60x88 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9765-0299-4, 2000 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=217321>

5. Экономика природопользования: Учебник / С.Н. Бобылев, А.Ш. Ходжаев; Московский Гос. Универ. им. М.В. Ломоносова (МГУ). - М.: ИНФРА-М, 2010. - 501 с.: 60x90 1/16. - (Учеб. эконом. фак-та МГУ им. М.В. Ломоносова). (о) ISBN 978-5-16-001718-1, 1500 экз./ <http://znanium.com/bookread.php?book=196390>

7.3. Интернет-ресурсы:

disserCat ? электронная библиотека диссертаций - <http://www.dissercat.com/>
Издания для предприятий нефтегазового комплекса - <http://vk.com/public41898633>
Научная электронная библиотека - elibrary.ru
ЭБС "Знаниум" - <http://znanium.com>
Электронная библиотека - <http://www.twirpx.com/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Проектирование процессов и аппаратов топливно - энергетического комплекса" 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.

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 Cre i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audi, 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 "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" 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 ВПО. Проектор, экран

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 21.04.01 "Нефтегазовое дело" и магистерской программе Освоение высоковязкой нефти и природных битумов .

Автор(ы):

Валиев Д.З. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Кемалов А.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.