

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**

Машины и оборудование нефтегазового производства Б1.В.ОД.18

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Мухаматдинов И.И. , Набиев А.И.

**Рецензент(ы):**

Кемалов А.Ф. , Абдрафикова И.М.

**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) младший научный сотрудник, б/с Мухаматдинов И.И. НИЛ разработки полимер - битумных органических вяжущих Институт геологии и нефтегазовых технологий , IIMuhamatdinov@kpfu.ru ; Набиев А.И. , AjINabiev@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Машины и оборудование нефтегазового производства" являются:

- а) формирование знаний о теоретических основах процессов химической технологии и конструкциях аппаратов для их проведения,
- б) обучение технологии получения конечного результата - выбора оптимальных режимных параметров протекающих процессов и расчета основных размеров соответствующих аппаратов,
- в) обучение способам применения полученных знаний для решения практических задач,
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в промышленных аппаратах.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.18 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 21.03.01 Нефтегазовое дело и относится к обязательные дисциплины. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина "Машины и оборудование нефтегазового производства" относится к циклу профессиональных дисциплин и формирует набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и инновационной, научно-педагогической, производственно-технологической, эксплуатационно-сервисном обслуживании, организационно-управленческой, консультационно-экспертной, проектно-конструкторской и проектно-технологической профессиональной деятельности. Для успешного освоения дисциплины "Машины и аппараты нефтегазового производства" обучающийся должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) математика,
- б) информатика,
- в) физика,
- г) общая и неорганическая химия,
- д) физическая химия,
- е) техническая термодинамика и теплотехника.

Знания, полученные при изучении дисциплины "Машины и аппараты нефтегазового производства" могут быть использованы при прохождении производственной, преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ.

### 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 использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью оформлять технологическую и техническую документацию по эксплуатации нефтегазопромыслового оборудования
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в нефтегазовом производстве
ПК-5 (профессиональные компетенции)	Способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
ПК-25 (профессиональные компетенции)	способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- назначение, область применения, классификацию, конструктивное устройство и принцип действия, технические характеристики, критерии выбора современного технологического оборудования;
- основные технические проблемы и тенденции развития технологического оборудования;
- методы расчетов технологического оборудования;
- особенности эксплуатации и технического обслуживания технологического оборудования;
- основные правила техники безопасности и экологической защиты окружающей среды при эксплуатации технологического оборудования.

2. должен уметь:

- проектировать технологическое оборудование, в наибольшей степени отвечающее особенностям производства;
- подтверждать инженерными расчетами соответствие оборудования условиям технологического процесса и требованиям производства;
- обеспечивать техническую эксплуатацию и эффективное использование технологического оборудования;
- анализировать условия и регулировать режимы работы технологического оборудования;
- проводить исследования работы оборудования

3. должен владеть:

- знаниями о современных тенденциях развития нефтегазового производства и создания нового оборудования

демонстрировать фундаментальные знания о процессах нефтегазового производства и оборудовании для нефтяной промышленности

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 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. Классификация основных процессов химической технологии.	7	1	1	0	2	устный опрос
2.	Тема 2. Теплообменные аппараты	7	2-4	4	0	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Массообменные аппараты. Тарельчатые массообменные аппараты	7	5	2	0	4	домашнее задание
4.	Тема 4. Массообменные аппараты. Насадочные массообменные аппараты. Экстракционные аппараты для систем жидкость-жидкость	7	6	2	0	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Аппараты для сушки материалов	7	7	2	0	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Реакционные аппараты	7	8-9	3	0	4	домашнее задание
7.	Тема 7. Выпаривание и выпарные аппараты. кристаллизаторы.	7	10	1	0	4	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	
8.	Тема 8. Разделение неоднородных систем	7	11	1	0	4	домашнее задание
9.	Тема 9. Насосное оборудование	7	12	1	0	2	домашнее задание
10.	Тема 10. Компрессоры	7	13	1	0	2	домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Итого			18	0	36	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение. Предмет, цели и задачи дисциплины. Классификация основных процессов химической технологии.

###### *лекционное занятие (1 часа(ов)):*

Классификация основных процессов химической технологии. Гипотеза сплошности среды. Силы и напряжения, действующие в жидких средах. Основы теории переноса. Основные понятия. Механизмы переноса субстанций. Условие проявления и направления процессов переноса.

###### *лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Режимы движения жидких сред. Сила поверхностного натяжения. Массовые силы. Молекулярный механизм. Конвективный механизм. Турбулентный механизм

##### Тема 2. Теплообменные аппараты

###### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Классификация и свойства теплоносителей. 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. Витые теплообменники. Аппараты с поверхностью теплообмена, изготовленной из листового материала. Пластинчатые теплообменники. Спиральные теплообменники. Теплообменники с рубашкой. Циклонные теплообменники

###### *лабораторная работа (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 3. Массообменные аппараты. Тарельчатые массообменные аппараты

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Тарельчатые массообменные аппараты. Колпачковые тарелки с капсульными колпачками. Тарелки с S-образными элементами. Ситчатые тарелки с отбойными элементами. Решетчатые тарелки провального типа. Клапанные тарелки.

###### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Механический расчет тарелок. Гидравлический расчет тарелок.

#### **Тема 4. Массообменные аппараты. Насадочные массообменные аппараты.**

##### **Экстракционные аппараты для систем жидкость-жидкость**

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Насадочные массообменные аппараты. Типы насадок. Регулярные и нерегулярные насадки. Гидродинамика насадочных колонн. Экстракционные аппараты для систем жидкость-жидкость. Колонные (гравитационные) экстракторы. Центробежные экстракторы. Распылительные, ситчатые, роторно-дисковые, пульсационные, вибрационные экстракторы.

###### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

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

#### **Тема 5. Аппараты для сушки материалов**

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Классификация сушильных аппаратов. Конвективные аппараты. Конвективные барабанные сушилки. Аппараты для сушки материала в псевдооживленном (кипящем) слое.

Распылительные сушилки. Туннельные, ленточные, вальцеленточные, полочные, петлевые сушилки.

###### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Определение длительности сушки. Расчет на прочность аппаратов для сушки.

#### **Тема 6. Реакционные аппараты**

###### **лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Конструкции аппаратов. Выбор материалов для изготовления деталей аппарата. Аппараты для жидкостных реакций. Печи пиролиза и крекинга. Аппараты для гетерогенных реакций. Газожидкостные реакторы: реакторы с механической мешалкой, реакторы с механическим распылением жидкости, реакционные аппараты барботажного типа, пенные аппараты

###### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Выбор размеров корпусов реакционной аппаратуры. Расчет обечаек, нагруженных избыточным внутренним давлением. Расчет днища и крышек реакционных аппаратов. Расчет фланцевых соединений, штуцеров, опор. Расчет и конструирование перемешивающего устройства: выбор типа уплотнения, мотор-редуктора, муфты

#### **Тема 7. Выпаривание и выпарные аппараты. кристаллизаторы.**

###### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Однокорпусное выпаривание. Многокорпусное выпаривание. Схемы многокорпусных вакуум-выпарных установок. Классификация выпарных аппаратов. Кристаллизаторы.

###### **лабораторная работа (4 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 8. Разделение неоднородных систем**

###### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Отстаивание. Виды отстойников. Фильтрация. Виды фильтров. Центрифугирование. Центрифуги периодического и непрерывного действия. Сепараторы. Гидроциклоны. Пылеочистное оборудование. Виды циклонов. Электрофильтры.

###### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Технологический расчет центрифуг. Расчет циклонов. Расчет электрофильтров.

#### **Тема 9. Насосное оборудование**

###### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Классификация и области применения насосов. Параметры насосов. Насосная установка.

Конструкции насосов: лопастные и объемные насосы. Характеристики центробежных насосов, поршневые насосы.

###### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Расчет полного напора, мощности, производительности, давления, величины работы насосов.



## Тема 10. Компрессоры

### лекционное занятие (1 часа(ов)):

Классификация и области применения компрессоров. Поршневые компрессоры. Рабочий процесс одноступенчатого компрессора. Мембранные компрессоры. Роторные компрессоры. Осевые и центробежные компрессоры.

### лабораторная работа (2 часа(ов)):

Расчет поршневых компрессоров. Расчет мощности, производительности, давления, величины работы компрессоров.

## 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. Классификация основных процессов химической технологии.	7	1	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Теплообменные аппараты	7	2-4	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
3.	Тема 3. Массообменные аппараты. Тарельчатые массообменные аппараты	7	5	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
4.	Тема 4. Массообменные аппараты. Насадочные массообменные аппараты. Экстракционные аппараты для систем жидкость-жидкость	7	6	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
5.	Тема 5. Аппараты для сушки материалов	7	7	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Реакционные аппараты	7	8-9	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
7.	Тема 7. Выпаривание и выпарные аппараты. кристаллизаторы.	7	10	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
8.	Тема 8. Разделение неоднородных систем	7	11	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
9.	Тема 9. Насосное оборудование	7	12	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Компрессоры	7	13	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
	Итого				54	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение курса "Машины и оборудование нефтегазового производства" предполагает использование как традиционных, так и инновационных образовательных технологий.

Чтение лекций, демонстрация презентаций по лекциям, 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. Классификация основных процессов химической технологии.

устный опрос , примерные вопросы:

Цели и задачи курса

### Тема 2. Теплообменные аппараты

домашнее задание , примерные вопросы:

Расчет теплообменных кожухотрубчатых аппаратов. Конструктивный расчет теплообменника. Механический расчет теплообменников. Расчет трубных решеток. Гидравлический расчет.

### Тема 3. Массообменные аппараты. Тарельчатые массообменные аппараты

домашнее задание , примерные вопросы:

Механический расчет тарелок. Гидравлический расчет тарелок.

### Тема 4. Массообменные аппараты. Насадочные массообменные аппараты. Экстракционные аппараты для систем жидкость-жидкость

домашнее задание , примерные вопросы:

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

### Тема 5. Аппараты для сушки материалов

домашнее задание , примерные вопросы:

Определение длительности сушки. Расчет на прочность аппаратов для сушки.

### Тема 6. Реакционные аппараты

домашнее задание , примерные вопросы:

Выбор размеров корпусов реакционной аппаратуры. Расчёт обечайек, нагруженных избыточным внутренним давлением. Расчет днища и крышек реакционных аппаратов. Расчет фланцевых соединений, штуцеров, опор. Расчёт и конструирование перемешивающего устройства: выбор типа уплотнения, мотор-редуктора, муфты.

### Тема 7. Выпаривание и выпарные аппараты. кристаллизаторы.

домашнее задание , примерные вопросы:

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 8. Разделение неоднородных систем**

домашнее задание , примерные вопросы:

Технологический расчет центрифуг. Расчет циклонов. Расчет электрофильтров.

## **Тема 9. Насосное оборудование**

домашнее задание , примерные вопросы:

Расчет полного напора, мощности, производительности, давления, величины работы насосов.

## **Тема 10. Компрессоры**

домашнее задание , примерные вопросы:

Расчет поршневых компрессоров. Расчет мощности, производительности, давления, величины работы компрессоров.

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

1. Цель и задачи дисциплины. Классификация основных процессов химической технологии
2. Режимы движения жидких сред
3. Силы и напряжения, действующие в жидких средах.
4. Теплообменные аппараты. Классификация и свойства теплоносителей.
5. Классификация и основные типы теплообменников.
6. Кожухотрубчатые теплообменники. Теплообменники с неподвижными трубными решетками (тип Н)
7. Кожухотрубчатые теплообменники. Аппараты с температурным компенсатором на кожухе (тип К)
8. Кожухотрубчатые теплообменники Теплообменники с U-образными трубами (тип У)
9. Кожухотрубчатые теплообменники. Теплообменные аппараты с плавающей головкой (тип П)
10. Элементы кожухотрубчатых теплообменных аппаратов (кожухи и распределительные камеры; теплообменные трубы и трубные решетки; перегородки; отбойники).
11. Интенсификация процесса теплообмена в кожухотрубчатых теплообменниках.
12. Теплообменные аппараты типа "труба в трубе"
13. Аппараты воздушного охлаждения. Оросительные теплообменники
14. Погружные змеевиковые теплообменники. Витые теплообменники. Аппараты с поверхностью теплообмена, изготовленной из листового материала.
15. Пластинчатые теплообменники.
16. Спиральные теплообменники
17. Циклонные теплообменники
18. Теплообменники из неметаллических конструкционных материалов
19. Блочные графитовые теплообменники. Теплообменники из стекла.
20. Теплообменники из керамических материалов. Теплообменники с эмалированной поверхностью. Теплообменники из пластмасс.
21. Массообменные аппараты. Тарельчатые массообменные аппараты.
22. Колпачковые тарелки с капсульными колпачками
23. Тарелки с S-образными элементами. Ситчатые тарелки с отбойными элементами
24. Решетчатые тарелки провального типа. Клапанные тарелки. Струйно-направленные (чешуйчатые) тарелки
25. Насадочные массообменные аппараты. Типы насадок
26. Устройства для распределения жидкости и пара в насадочных колоннах. Отбойные устройства
27. Экстракционные аппараты для систем жидкость-жидкость. Колонные (гравитационные) экстракторы.
28. Центробежные экстракторы

29. Аппараты для сушки материалов. Классификация сушильных установок
30. Конвективные сушилки.
31. Конвективные барабанные сушилки.
32. Аппараты для сушки материала в псевдоожигенном (кипящем) слое
33. Распылительные сушилки
34. Выбор сушильного агента
35. Реакционные аппараты. Конструкции аппаратов. Выбор материалов для изготовления деталей аппарата
36. Аппараты для жидкостных реакций
37. Печи пиролиза и крекинга.
38. Аппараты для гетерогенных реакций
39. Газожидкостные реакторы
40. Аппараты для проведения реакций между газом и твердым веществом
41. Аппараты для проведения газовых реакций на твердом катализаторе
42. Выпаривание и выпарные аппараты. Однокорпусное выпаривание
43. Многокорпусное выпаривание. Схемы многокорпусных вакуум-выпарных установок
44. Классификация выпарных аппаратов. Одноходовые аппараты.
45. Кристаллизаторы. Основные виды.
46. Разделение неоднородных систем. Отстаивание.
47. Фильтрование. Основные виды аппаратов.
48. Центрифугирование. Центрифуги периодического и непрерывного действия
49. Сепараторы. Гидроциклоны. Пылеочистное оборудование. Групповые циклоны. Батарейные циклоны
50. Рукавные фильтры. Аппараты мокрой пылеочистки. Скруббер Вентури. Электрофильтры.

### 7.1. Основная литература:

1. Семакина, О.К. Машины и аппараты химических производств: учебное пособие. Часть 1 / О.К. Семакина. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2003. - 118 с.
2. Семакина, О.К. Машины и аппараты химических производств: учебное пособие. Часть 2 / О.К. Семакина, В.М. Миронов. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. - 126 с.
3. Агабеков, В.Е. Нефть и газ: технологии и продукты переработки / В.Е. Агабеков, В.К. Косяков. ? Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. - 458 с.
4. Коршак, А. А. Основы нефтегазового дела: учебник для вузов / А.А. Коршак, А.М. Шаммазов. - Уфа.: ООО "Дизайн Полиграф Сервис", 2005. ? 528 с.
5. Банных, О.П. Основные конструкции и тепловой расчет теплообменников: учебное пособие / О.П. Банных. - СПбНИУ ИТМО, 2012. - 42 с.
6. Калекин, В.С. Тепломассообменное и реакционное оборудование химических производств: Учеб. пособие / В.С. Калекин, В.А. Плотников. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2003. 124 с.
7. Калекин, В.С. Машины и аппараты химических производств: учебное пособие / В.С. Калекин, В.А. Плотников. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2004. - 344 с.
8. Фролов, В.Ф. Лекции по курсу "Процессы и аппараты химической технологии" / В.Ф. Фролов. СПб.: Химиздат, 2003. - 608 с.
9. Борисов, Г.С. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Г.С. Борисов [и др.] 2-изд., -М.: Химия, 1991. -496 с.

10. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: Учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Альфа-М, 2006. - 608 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 5-98281-059-2, 2000 экз URL: .  
<http://znanium.com/bookread.php?book=106863>

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г. Касаткин. - 12-е изд., стереотип.- М.: Альянс, 2006. - 750 с.
2. Павлов, К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / К.Ф. Павлов, П.Г. Романков, А.А. Носков - М.: Альянс, 2006. - 576 с.
3. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии: учебное пособие / под ред. проф. Г.С.Дьяконова. - Казань: изд-во КГТУ, 2007.- 236 с.
4. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие по проектированию / под ред. Ю.И. Дытнерского. - 3-е изд. стереотип. - М.: ООО ИД "Альянс", 2007.- 496с
5. Дытнерский, Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов: в 2 ч. / Ю. И. Дытнерский.-М.: Химия, 2002.
6. Айнштейн, В.Г. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: Учебник: В 2 кн. / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов и др., под ред. В.Г. Айнштейна. - М.: Высш. школа, 2003. 1784 с.
7. Алексеев, В.В. Машины и аппараты химических производств. Контрольные вопросы и задания по машинам и аппаратам химических производств: учебное пособие / В.В. Алексеев, Булкин В.А., Теляков Э.Ш., В.А. Алексеев, В.О. Лукин, С.В. Рачковский. - Казань: КГТУ; 2008. - 305 с.
8. Практикум по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учеб. пособие / Под ред. А.М. Кутепова, Д.А. Баранова. - Сочи: ООО "Стерх", 2012. - 340 с

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

База данных международной издательской компании Springer - [www.springer.com](http://www.springer.com)

База данных научной, учебной и художественной литературы "БиблиоРоссика" - [www.bibliorossica.com](http://www.bibliorossica.com)

Библиографическая и реферативная база данных Scopus - [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

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

Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов - [www.dissercat.com](http://www.dissercat.com)

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Машины и оборудование нефтегазового производства" 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.

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.



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.

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 30 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 "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 21.03.01 "Нефтегазовое дело" и профилю подготовки не предусмотрено .



Автор(ы):

Мухаматдинов И.И. \_\_\_\_\_

Набиев А.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Кемалов А.Ф. \_\_\_\_\_

Абдрафикова И.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.