

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Миллионщикова Марина Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.09.2021 10:36:10

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825596c4304a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М. Д. Миллионщикова»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабсков



«02» сентября 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**«Машины и аппараты нефтегазопереработки»**

**Направление подготовки**

**15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

**Профиль**

**«Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»**

**Квалификация**

**Бакалавр**

**Грозный 2021**

## **1. Цели и задачи дисциплины**

*Целью изучения курса* является обучение студентов современным методам расчета элементов машин и аппаратов и различного оборудования на прочность и надежность.

*Задачи курса* – направление, развитие и пути совершенствования расчетов на прочность и их место в процессе проектирования машин и аппаратов.

Особенности условий работы машин и аппаратов при переработке нефти и нефтепродуктов.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла. Для изучения данной дисциплины требуется знание: теоретической механики, технологии машиностроения, коррозии металлов, сопромата, детали машин, технологии конструкционных материалов, материаловедения, процессов и аппаратов химической технологии, конструирования и расчета машин и аппаратов.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Выпускник, освоивший программы бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:

Способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1)

Способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5)

Умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9)

Способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10)

способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11)

### **В результате освоения дисциплины студент должен**

#### **Знать:**

- проектирование технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования;
- контроль по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- контроль качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.

#### **Уметь:**

- проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование
- участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
- проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции

#### **Владеть:**

- навыками осваивания вводимого оборудования;
- знаниями по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- знаниями проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов		Семестры				
	ОФО	ЗФО	ОФО		ЗФО		
			7	8	8	9	
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>116</b>	<b>36</b>	<b>68</b>	<b>48</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	
В том числе:							
Лекции	58	24	34	24	12	12	
Практические занятия	58	12	34	24	6	6	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>172</b>	<b>252</b>	<b>76</b>	<b>96</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	
В том числе:							
Курсовая работа (проект)	36	56	0	56	0	56	
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>							
Подготовка к практическим занятиям	50	90	38	20	63	35	
Подготовка к зачету (экзамену)	50	72	38	20	63	35	
<b>Вид отчетности</b>	Зачет, экзамен	Зачет, экзамен	зачет	Экз.	зачет	Экз.	
Общая трудоемкость дисциплины	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. часы	Практ. зан. часы	Лаб. зан. часы	Семин. зан. часы	Всего часов
1.	<b><u>7 семестр</u></b> Теплообменные и массообменные аппараты	34	24			68
2.	<b><u>8 семестр</u></b> Реакционные аппараты. Требопроводы и трубопроводная арматура. Монтаж и ремонт основного оборудования	24	24			48

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	<p style="text-align: center;"><b><u>7 семестр</u></b> Теплообменные аппараты</p>	<p>Введение. Технический процесс в отрасли. Задачи курса. Назначение, выбор и классификация теплообменных аппаратов. Кожухотрубчатые теплообменники. Теплообменники с неподвижными трубными решетками. Теплообменные аппараты с неподвижными трубными решетками, с температурным компенсатором на кожухе. Теплообменные аппараты с U-образными трубами. Теплообменные аппараты с плавающей головкой и компенсатором. Элементы кожухотрубчатых теплообменных аппаратов. Аппараты с поверхностью теплообмена, изготовленного из листового металла. Пластинчатые теплообменники. Теплообменники воздушного охлаждения, «труба в трубе», подогреватели с паровым пространством. Перспективная теплообменная техника.</p>
2.	Массообменные аппараты	<p>Массообменные аппараты. Тарельчатые массообменные аппараты для процессов ректификации и абсорбции. Основные параметры контактных массообменных устройств. Конструкции контактных массообменных устройств. Рекомендации по выбору тарельчатых колонных аппаратов. Насадочные массообменные аппараты. Регулярная и нерегулярная насадка. Область применения насадок. Устройство для распределения жидкости и пара в насадочных колоннах, парораспределительные устройства. Устройства для сепарации газожидкостных потоков. Расчет колонных аппаратов на прочность и устойчивость. Экстракционные аппараты для систем жидкость-жидкость. Аппараты для сушки материала. Выбор типа сушильного аппарата. Расчет аппарата на прочность.</p>

3	<p>Аппараты для гидромеханических процессов</p>	<p>Машины и аппараты для разделения неоднородных систем. Центрифуги. Сепараторы. Фильтрация. Устройство фильтров.</p>
4	<p><b>8 семестр</b> Реакционные аппараты</p>	<p>Реакционные аппараты. Аппараты для жидкостных реакций. Печи пиролиза и крекинга. Аппараты для гетерогенных реакций. Газожидкостные реакторы. Аппараты для проведения реакций между газом и твердым веществом. Аппараты для проведения реакций на твердом катализаторе. Перспективная реакционная техника.</p>
5	<p>Технологические трубопроводы. Монтаж и ремонт основного оборудования нефтегазопереработки</p>	<p>Технологические трубопроводы. Трубопроводы и их категоричность. Трубы, соединительные детали, компенсаторы и опоры трубопроводов. Трубопроводная арматура. Выбор трубопроводной арматуры. Организация монтажных работ. Монтаж основных типов химического оборудования. Задачи ремонтной службы на предприятиях химической промышленности. Ремонт аппаратов колонного типа. Ремонт теплообменных аппаратов. Отдел главного механика, основные обязанности главного механика на предприятиях химической промышленности.</p>

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Теплообменные аппараты	<p><b><u>7 семестр</u></b></p> <p>Теплообменная трубчатая аппаратура. Основные требования к выбору материала. Выбор материала для изготовления теплообменного оборудования. Основные материалы, используемые для изготовления нефтезаводского оборудования. Расчет толщины стенки цилиндрического корпуса. Зависимость толщины стенки от типа аппарата и его назначения. Конструкция и определение напряжений от внутреннего давления. Выбор типа днищ для аппаратов, работающих под давлением. Утонченный метод определения усилия в корпусе и трубах. Расчет температурных напряжений в трубах и в корпусе. Теория расчета трубных решеток. Подогреватели с паровым пространством. Фланцевые соединения. Уплотнительные поверхности фланцев и арматуры трубопроводов. Муфты для аппаратов и трубопроводов. Прокладки фланцевых соединений. Смотровые окна. Люки и лазы и их конструкции</p>
2.	Массообменные и реакционные аппараты	<p><b><u>8 семестр</u></b></p> <p>Расчет цилиндров. Расчет тонкостенных цилиндров, работающих под внутренним давлением. Расчет цилиндров, работающих под внешним давлением и под вакуумом. Расчет толщины стенки цилиндрического аппарата. Расчет ветровой нагрузки на аппарат. Определение сейсмической нагрузки вертикальных аппаратов. Расчет веса аппарата. Расчет опорных вертикальных аппаратов. Расчет цилиндрических днищ . Расчет фланцевых соединений. Типы нагревательных аппаратов. Печные трубы.</p>

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### 6.1. Темы для реферата:

7 семестр	
1.	Аппараты для сушки материала в псевдооживленном слое.
2.	Ленточные сушилки.
3.	Ленточные и вакуумные фильтры.
4.	Пылеочистное оборудование. Электрофильтры.
5.	Оборудование для отстаивания нефтепродуктов.
6.	Выпарные аппараты.
7.	Кристаллизаторы. Физические основы процесса.
8.	Оборудование установок глубокого охлаждения.
9.	Машины для сортировки материалов.
10.	Машины для измельчения твердых материалов.
8 семестр	
1.	Реакторы каталитического риформинга с радиальным движением сырья.
2.	Реактор гидроочистки дизельного топлива с аксильным движением сырья.
3.	Каскадный реактор сернистого алкилирования.
4.	Горизонтальный электродегидратор.
5.	Установка каталитического крекинга.
6.	Установка риформинга.
7.	Реактор гидноочистки дизельного топлива.
8.	Барабанные сушилки.
9.	Циклоны.
10.	Отстойники.

### 6.2. Темы курсовых проектов:

1.	Расчет теплообменника, предназначенного для создания пара в колонне.
2.	Расчет колонны для разделения жидкости в присутствии растворителя.
3.	Расчет отгонной колонны
4.	Расчет колонны для получения бутановой фракции
5.	Расчет теплообменника с плавающей головкой
6.	Расчет теплообменника типа труба в трубе.
7.	Расчет многоходового теплообменника
8.	Расчет колонны для отделения этановой фракции
9.	Расчет колонны для разделения двухкомпонентной смеси
10.	Расчет холодильника воздушного охлаждения
11.	Расчет испарителя депропанизатора



## **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы:**

1. Поникаров И.И., Поникаров С.И., Рачковский С.В. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки. М.: Альфа – М., 2008. 720 с.
2. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии.- М.: ООО «Недра- Бизнесцентр», 2000. 677 с.
3. Тимонин А.С. Машины и аппараты нефтегазопереработки. Издательство Бочкаревой, 2008. 872 с.

## **7. Оценочные средства**

### **7.1 Образец текущего контроля**

**1.** Рассчитать и подобрать стандартный аппарат воздушного охлаждения для конденсации и последующего охлаждения углеводорода.

Исходные данные: расход углеводорода 8,7 кг/с; избыточное давление 0,08 МПа; конечная температура жидкого углеводорода равна 45 °С. Температура воздуха на выходе из теплообменника составляет 60 °С. По всей длине зоны конденсации температура постоянна и в соответствии с абсолютным давлением 0,16 МПа равна 110 °С.

**2.** Рассчитать и подобрать нормализованный кожухотрубчатый теплообменник для охлаждения толуола водой.

Исходные данные: расход толуола 18,4 кг/с; температура толуола на входе в аппарат составляет 105 °С, на выходе 40 °С; начальная температура воды равна 25 °С, конечная 35 °С.

## **7 семестр**

### **7.2 Вопросы к 1 рубежной аттестации:**

1. Введение. Технический процесс в отрасли. Задачи курса.
2. Назначение, выбор и классификация теплообменных аппаратов.
3. Кожухотрубчатые теплообменники.
4. Теплообменники с неподвижными трубными решетками.
5. Теплообменные аппараты с U-образными трубами.
6. Теплообменные аппараты с плавающей головкой и компенсатором.
7. Элементы кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.

8. Аппараты с поверхностью теплообмена, изготовленного из листового металла.

9. Теплообменники воздушного охлаждения

10. Теплообменники подогреватели с паровым пространством.

### **Образец билета к 1-й рубежной аттестации**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ** им. акад. М.Д. Миллионщикова  
Дисциплина: «**Машины и аппараты химических производств**»

---

---

#### **Билет № 1**

1. Назначение, выбор и классификация теплообменных аппаратов
2. На какие виды разделены аппараты для конструирования и расчета

Преподаватель

/ \_\_\_\_\_ /

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### **7.3 Вопросы к 2-ой рубежной аттестации**

1. Массообменные аппараты.
2. Тарельчатые массообменные аппараты для процессов ректификации и абсорбции.
3. Основные параметры контактных массообменных устройств.
4. Конструкции контактных массообменных устройств.
5. Рекомендации по выбору тарельчатых колонных аппаратов.
6. Насадочные массообменные аппараты.
7. Регулярная и нерегулярная насадка.
8. Область применения насадок.
9. Устройство для распределения жидкости и пара в насадочных колоннах.
10. Перераспределительные устройства.

## Образец билета к 2-й рубежной аттестации

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова  
Дисциплина: «Машины и аппараты химических производств»

---

---

### Билет № 1

1. Массообменные аппараты
2. Область применения насадок

Преподаватель

/ \_\_\_\_\_ /

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### 7.4 Вопросы к зачету

1. Введение. Технический процесс в отрасли. Задачи курса.
2. Назначение, выбор и классификация теплообменных аппаратов.
3. Кожухотрубчатые теплообменники.
4. Теплообменники с неподвижными трубными решетками.
5. Конструкция теплообменника
6. Теплообменные аппараты с U-образными трубами.
7. Теплообменные аппараты с плавающей головкой и компенсатором.
8. Элементы кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.
9. Аппараты с поверхностью теплообмена, изготовленного из листового металла.
10. Пластинчатые теплообменники.
11. Теплообменники воздушного охлаждения
12. Теплообменники « труба в трубе »
13. Теплообменники подогреватели с паровым пространством.
14. Перспективная теплообменная техника.
15. Массообменные аппараты.
16. Тарельчатые массообменные аппараты для процессов

ректификации и абсорбции.

17. Основные параметры контактных массообменных устройств.

18. Конструкции контактных массообменных устройств.

19. Рекомендации по выбору тарельчатых колонных аппаратов.

20. Насадочные массообменные аппараты.

21. Регулярная и нерегулярная насадка.

22. Область применения насадок.

23. Устройство для распределения жидкости и пара в насадочных колоннах.

24. Перераспределительные устройства.

### Образец билета к зачету

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ** им. акад. М.Д. Миллионщикова  
Дисциплина: «Машины и аппараты химических производств»

---

---

#### Билет № 1

1. Конструкция теплообменника
2. Перераспределительные устройства. расчета

Преподаватель

/ \_\_\_\_\_ /

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.

### 8 семестр

#### 7.5 Вопросы к экзамену

1. Экстракционные аппараты для систем жидкость-жидкость.
2. Аппараты для сушки материала.
3. Машины и аппараты для разделения неоднородных систем.
4. Центрифуги.
5. Сепараторы.
6. Фильтрация.
7. Реакционные аппараты.
8. Аппараты для жидкостных реакций.

9. Печи пиролиза и крекинга.
10. Аппараты для гетерогенных реакций.
11. Аппараты для проведения реакций между газом и твердым веществом.
12. Технологические трубопроводы.
13. Трубопроводы и их категоричность.
14. Трубы, соединительные детали, компенсаторы и опоры трубопроводов.
15. Трубопроводная арматура.
16. Организация монтажных работ.
17. Монтаж основных типов химического оборудования.
18. Задачи ремонтной службы на предприятиях химической промышленности.
19. Ремонт аппаратов колонного типа.
20. Ремонт теплообменных аппаратов
21. Отдел главного механика, основные обязанности главного механика на предприятиях химической промышленности.

### Образец билета к экзамену

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ** им. акад. М.Д. Миллионщикова  
Дисциплина: «**Машины и аппараты химических производств**»

---

---

#### Билет № 1

1. Назначение, выбор и классификация теплообменных аппаратов
2. На какие виды разделены аппараты для конструирования и расчета

Преподаватель

/ \_\_\_\_\_ /

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Основная литература.**

1. Поникаров И.И., Поникаров С.И., Рачковский С.В. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки. М.: Альфа – М., 2008. 720 с.
2. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии.- М.: ООО «Недра- Бизнесцентр», 2000ю- 677 с.
3. Тимонин А.С. Машины и аппараты нефтегазопереработки. Издательство Бочкаревой, 2008., 872 с.

### **Дополнительная литература**

- 1.Адельсон С.В. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. М.,1999 г., 348с.
2. Поникаров И.И, Перельгин О.А., Доронин В.Н., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств. М.- Машиностроение, 2001. – 368с.
- 3.Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Калуга, 2002.- 1030с.

Интернет ресурсы:

- 1.[www. twirpx.com](http://www.twirpx.com)
- 2.[www.allboors.ru](http://www.allboors.ru)

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При чтении лекций для проведения качественного обучения студентов используется экран и монитор для демонстрации учебных фильмов. Технические средства обучения – сосредоточены лаборатории кафедры ТМО. В лаборатории имеются наглядные пособия, лабораторные установки, детали и узлы нефтеперерабатывающего оборудования

**Составитель:**

Доцент кафедры «ТМО»



/З.С. Израилова/

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «ТМО»



/Д.А. Эльмурзаев/

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./