

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**«Общая химическая технология»**

**Направление подготовки**  
18.03.01. – «Химическая технология»

**Профиль**  
«Химическая технология органических веществ»

**Квалификация**

Бакалавр

Грозный – 2020

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью преподавания дисциплины «Общая химическая технология»** является ознакомление студентов с тенденциями развития химической технологии, актуальными задачами химических производств, проблемами комплексного использования сырья и энергии, создания безотходных производств, расширить кругозор инженера-химика-технолога.

### **Задачи преподавания дисциплины «Общая химическая технология»:**

- знакомство с составом и структурой химического производства,
- изучение закономерностей химических превращений в условиях промышленного производства,
- обучение современным методам и приемам анализа, разработки и создания оптимальной организации химических и химико-технологических процессов,
- развитие инженерного химико-технологического мышления и эрудиции при анализе и синтезе химико-технологических процессов и систем,
- изучение технологического оформления химико-технологических процессов на примере современных химических производств.

Основные методы исследования курса - физико-химическое изучение химико-технологических процессов и их математическое моделирование, опирающееся на закономерности физико-химических, теплообменных и аэрогидродинамических явлений, т.е. на основе знаний, полученных в предшествующих курсах неорганической, органической, аналитической и физической химии, физики, математики, процессов и аппаратов химической технологии.

Дисциплина «Общая химическая технология» состоит из лекционного курса, лабораторного и расчетного практикумов.

## **2. Местодисциплины в структуре ОП**

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла. Для изучения курса требуется знание:

- знакомство с составом и структурой химического производства,
- изучение закономерностей химических превращений в условиях промышленного производства,
- обучение современным методам и приемам анализа, разработки и создания оптимальной организации химических и химико-технологических процессов,
- развитие инженерного химико-технологического мышления и эрудиции при анализе и синтезе химико-технологических процессов и систем,
- изучение технологического оформления химико-технологических процессов на примере современных химических производств.

Основные методы исследования курса - физико-химическое изучение химико-технологических процессов и их математическое моделирование, опирающееся на закономерности физико-химических, теплообменных и аэрогидродинамических явлений, т.е. на основе знаний, полученных в предшествующих курсах неорганической, органической, аналитической и физической химии, физики, математики, процессов и аппаратов химической технологии.

В свою очередь, данный курс, помимо лекционного курса, лабораторного и расчетного практикумов, является предшествующей дисциплиной для курсов: гетерогенный катализ и производство катализаторов, химическая технология производства масел, теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов, химическая технология топлива и углеродных материалов, перспективные процессы получения топлив, УИРС.

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

Выпускник программы бакалавриата должен обладать следующими компетенциями:

- использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

-способностью обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);  
способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-9);

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:**

- теоретические основы химико-технологических процессов; общее представление о структуре химико-технологических систем; типовые химико-технологические процессы производства; понимать взаимодействие химического производства и окружающей среде (ОПК-3);

**уметь:**

-составить принципиальную схему сложного химического производства и объяснить последовательность протекающих процессов; охарактеризовать возможные варианты аппаратов, применяемые на каждой стадии производства, их параметры и режим работы (ПК-9);

**владеть:**

-методами анализа эффективности работы химических производств; навыками расчета и определения технологических показателей процесса; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса (ПК-4);

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

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
				5	5
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>85/2,5</b>	<b>34/0,9</b>	<b>85/2,5</b>	<b>34/0,9</b>
В том числе:					
Лекции		17/0,5	17/0,5	17/0,5	17/0,5
Практические занятия		34/1	17/0,5	34/1	17/0,5
Семинары					
Лабораторные работы		34/1	-	34/1	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>95/2,6</b>	<b>146/4,1</b>	<b>95/2,6</b>	<b>146/4,1</b>
В том числе:					
Курсовая работа (проект)					
Расчетно-графические работы					
ИТР					
Рефераты		20/0,6	20/0,6	20/0,6	20/0,6
Темы для самостоятельной проработки		40/1,1	70/2	40/1,1	70/2
Презентации					
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к лабораторным работам		10/0,3	-	10/0,3	-
Подготовка к практическим занятиям		10/0,3	30/0,8	10/0,3	30/0,8
Подготовка к экзамену		15/0,4	26/0,7	15/0,4	26/0,7
<b>Вид отчетности</b>		<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

#### 5. Содержание дисциплины

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

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц.		Практ.		Лаб. зан.	Всего часов	
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОФО	ОЗФО
1	Основные технологические понятия определения	4	4	2	4	-	6	8
3	Равновесие химико-технологических процессов. Скорость химико-технологических процессов. Гетерогенные процесс. Каталитические процессы. Основы теории химических реакторов	4	4	4	4	4	12	8

4	Сырье вода и энергия в химической промышленности. Промышленная экология. Экологические проблемы химического производства	2	2	6	2	8	16	4
5	Гидратация олефинов	2	2	10	4	10	22	6
6	Технология серной кислоты.	2	2	6	2	6	14	4
7	Производство азотной кислоты.	2	2	6	2	6	14	4
	<b>Всего</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>85</b>	<b>34</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Вводная лекция	Химическая технология как наука. Роль и значение химической технологии в народном хозяйстве. Направления в развитии химической технологии. Основные продукты химической промышленности, динамика и масштабы их производства. Технологические понятия и определения.
2	Основные технологические понятия определения	Понятие о химико-технологическом процессе (ХТП). Стадии ХТП. Классификация химико-технологических процессов. Технологические схемы. Технологический режим. Основные критерии эффективности химико-технологических процессов: производительность, мощность, интенсивность, степень конверсии, селективность, выход продукта. Связь между степенью конверсии, селективностью и выходом продукта. Качество готовой продукции. Материальный и тепловой баланс химико-технологического процесса. Принцип составления материального и теплового балансов. Пример составления материального баланса производства окиси этилена прямым каталитическим окислением этилена воздухом.
3	Равновесие химико-технологических процессов	<p>Смещение равновесия - путь увеличения степени превращения исходных реагентов. Анализ способов смещения равновесия на основе принципа Ле-Шателье. Влияние на состояние равновесия температуры, давления концентраций реагентов, продуктов и инертных веществ. Способы изменения предельно достижимых состояний системы путем смещения химического равновесия. Термодинамические расчеты при разработке химико-технологических процессов. Каскад реакторов идеального смешения непрерывных. Особенности проведения химико-технологических процессов в каскаде. Материальный баланс и математическая модель процесса в каскаде проточных реакторов смешения. Методы расчета каскада реакторов.</p> <p>Сравнение реакторов различных типов при проведении химических реакций различных типов: простых, обратимых и необратимых, сложных параллельных и последовательных. Выбор типа реактора для конкретной химической реакции на основе</p>

		<p>химико-технологических критериев: интенсивности, селективности и выхода продукта.</p> <p>Химические реакторы с различным тепловым режимом. Классификация реакторов. Уравнения теплового баланса адиабатических, изотермических и политропических реакторов. Основные способы решения уравнений теплового баланса. Решение уравнения теплового баланса на примере реактора идеального смешения непрерывного в адиабатическом режиме графическим методом.</p> <p>Понятие об устойчивом тепловом режиме работы реакторов. Способы поддержания устойчивого теплового режима работы реактора на примере реактора идеального смешения непрерывного в адиабатическом режиме.</p> <p>Параметрическая чувствительность. Выбор типа реактора с учетом теплового режима. Создание оптимального теплового режима в химических реакторах. Основные практические приемы, обеспечивающие оптимальный температурный режим работы реактора. Конструкции химических реакторов для различных тепловых режимов. Понятие о нестационарных тепловых режимах.</p>
4	Скорость химико-технологических процессов	<p>Кинетические уравнения. Кинетика простых, обратимых, параллельных и последовательных реакций. Способы увеличения скорости гомогенных химических процессов. Влияние температуры на скорость химических уравнений: уравнение Аррениуса. Влияние давления на скорость гомогенных газовых реакций. Необходимость селективного увеличения скорости целевой реакции при проведении сложных реакций.</p> <p>Пути увеличения селективности в сложных процессах: влияние температуры, давления, концентрации реагентов на селективность.</p>
5	Гетерогенные процессы	<p>Классификация гетерогенных процессов. Гетерогенные процессы в системе газ-твердое вещество (Г-Т). Стадии гетерогенного процесса. Влияние различных факторов (температуры, скорости газового потока, степени измельчения твердой фазы) на скорость кинетической и диффузионной стадий. Способы определения лимитирующей стадии гетерогенного процесса. Пути интенсификации гетерогенных процессов. Основные типы аппаратов для проведения высокотемпературных гетерогенных процессов в системе Г-Т.</p>
6	Каталитические процессы	<p>Природа катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Свойства катализаторов и требования, предъявляемые к ним. Кинетика гетерогенно-каталитических процессов. Скорость реакций в пористых катализаторах. Адсорбционное равновесие на поверхности катализаторов. Виды кинетических уравнений гетерогенно-каталитических процессов. Особенности ферментативного катализа.</p>
7	Основы теории химических реакторов	<p>Классификация химических реакторов. Основные требования, предъявляемые к химическим реакторам. Структура математической модели химического реактора. Уравнения математических моделей химических реакторов. Периодический реактор идеального смешения. Области применения периодических реакторов. Недостатки периодических процессов. Вывод уравнения математической модели периодического реактора идеального смешения.</p>

		<p>Реакторы непрерывного действия. Реактор идеального вытеснения (РИВ). Допущения модели. Особенности гидродинамической обстановки в реакторе, вывод уравнения тематической модели.</p> <p>Аналитическое решение уравнения для реакций с различной кинетикой. Отклонения от режима идеального вытеснения в реальных условиях. Диффузионные (одно- и двухпараметрические) модели реакторов. Прочный реактор идеального смешения. Вывод уравнения математической модели для реактора идеального смешения (РИС). Графический метод определения концентрации реагентов на выходе РИВ и РИС для проведения простых и сложных реакций по основным технологическим критериям. Каскад реакторов идеального смешения. Допущения модели. Предельные состояния модели. Аналитический и графический методы расчета числа секций в каскаде реакторов идеального смешения. Тепловые режимы химических реакторов. Классификация реакторов по тепловому режиму: изотермический, адиабатический и реактор промежуточного типа. Уравнение теплового баланса реакторов. Совместное решение уравнений материального и теплового балансов для различных типов реакторов и реакций с различной кинетикой: анализ полученных решений. Оптимальный температурный режим и способы его осуществления в химических реакторах. Теплообмен в реакторах. Выбор типа реакторов в зависимости от кинетики химических реакций. Нестационарные режимы работы химических реакторов.</p>
8	Сырье вода и энергия в химической промышленности	<p>Сырьевая база химической промышленности. Рациональное использование природных ресурсов. Комплексное использование сырья. Использование отходов промышленных предприятий в качестве сырья химической промышленности. Вода в химической промышленности. Создание водооборотных циклов. Очистка сточных промышленных вод и газовых выбросов. Энергетика химической промышленности. Виды и источники энергии, применяемые в химической промышленности. Рациональное использование энергии. Энерготехнологические схемы и методы их анализа.</p>
9	Промышленная экология. Экологические проблемы химического производства	<p>Понятия экологии. Влияние химического производства на окружающую среду и человека. Основные направления работ по охране окружающей среды от промышленных воздействий. Охрана окружающей среды от промышленных загрязнений как технологическая проблема. Понятие о безотходной и малоотходной технологии. Основные направления в ее развитии. Безотходное производство в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Сточные воды химических предприятий. Возможные источники загрязнения. Основные методы очистки сточных вод. Биологическая очистка. Организация систем оборотного водоснабжения.</p> <p>Жидкофазные и твердые отходы. Классификация жидкофазных отходов. Рекуперация ценных компонентов. Методы обезвреживания жидкофазных отходов. Источники твердых отходов. Переработка и использование твердых отходов. Газообразные отходы. Характеристика возможных выбросов, меры их предотвращения. Очистка от взвешенных</p>

		частиц. Способы удаления газообразных токсичных примесей.
10	Технология основного органического синтеза	<p>Производство этилового спирта методом прямой гидратации. Физико-химические основы процесса. Оптимальные условия и показатели процесса. Технологическая схема процесса и устройство реактора. Пути дальнейшего совершенствования процесса.</p> <p>Процессы алкилирования. Химическая схема производства фенола и ацетона кумольным методом. Алкилирование бензола пропиленом. Физико-химические основы процесса. Выбор оптимального технологического режима процесса. Технологическая схема и аппаратурное оформление процесса.</p>
11	Технология серной кислоты	<p>Значение серной кислоты в народном хозяйстве. Свойства серной кислоты. Основные виды сырья. Методы получения серной кислоты. Получение сернистого газа из серы и сероводорода: основные закономерности и аппаратурное оформление. Контактный метод производства серной кислоты и его стадии. Физико-химические основы окисления сернистого газа. Выбор промышленного катализатора. Подготовка обжигового газа к контактному окислению. Абсорбция серного ангидрида: оптимальные условия проведения процесса и аппаратурное оформление. Принципиальная и технологическая схема контактного производства серной кислоты. Основные направления дальнейшего развития производства серной кислоты.</p>
12	Производство азотной кислоты.	<p>Техническое и экономическое значение производства азотной кислоты. Методы производства азотной кислоты. Химическая и принципиальная схема производства разбавленной азотной кислоты из аммиака.</p> <p>Химическая схема производства, основные реакции. Принципиальная схема производства азотной кислоты из аммиака. Физико - химические основы производства. Контактное окисление аммиака.</p>

### 5.3. Лабораторный практикум

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Равновесие химико-технологических процессов.	Исследование влияния параметров технологического режима на показатели крекинга изооктана в проточном интегральном реакторе.
2	Равновесие химико-технологических процессов.	Исследование влияния параметров технологического режима на показатели крекинга изооктана в проточном дифференциальном реакторе. Исследования процесса синтеза бутадиена из этилового спирта
3	Каталитические процессы.	Адсорбционное разделение парафиновых ароматических углеводородов с использованием синтетических цеолитов.
4	Каталитические процессы.	Исследование влияния факторов на процесс дегидрирования этилбензола в стирол.
5	Промышленная экология. Экологические проблемы химического производства.	Хроматографические методы анализа многокомпонентных газовых смесей



6	Промышленная экология. Экологические проблемы химического производства.	<p>Дегидрирование этилбензола в стирол</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- описание установки и методики работы на ней;</li> <li>- отбор продуктов реакции на анализ</li> <li>- проведение хроматографического анализа реакционной массы;</li> <li>- расчет конверсии и селективности реакции, материального баланса процесса.</li> <li>- построение зависимости конверсии и селективности процесса от условного времени пребывания в реакторе полного смешения или вытеснения.</li> </ul>
7	Технология серной кислоты.	<p>Сернокислотная гидратация олефинов (Получение изопропилового спирта (втор-бутилового) спирта сернокислотной гидратацией олефинов)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- описание установки и методики работы на ней;</li> <li>- отбор продуктов реакции на анализ</li> <li>- проведение хроматографического анализа реакционной массы;</li> <li>- составление материального баланса двух стадий процесса;</li> <li>- расчет выхода продуктов и селективность реакций по пропилену;</li> <li>- перегонка реакционной массы в колбе Кляйзена для выделения изопропанола;</li> <li>- определение массы полученного изопропанола, показателя преломления, расчет выхода спирта на поглощенный пропилен;</li> <li>- построить зависимость селективности от концентрации серной кислоты.</li> </ul>
8	Гидратация олефинов.	Исследования процесса синтеза бутадиена из этилового спирта

#### 5.4. Практические занятия (семинары)

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные технологические понятия определения.	Расчет основных показателей ХТП
2.	Равновесие химико-технологических процессов. Скорость химико-технологических процессов. Гетерогенные процесс. Каталитические процессы.	Стехиометрические расчеты в химических процессах. Расчет расходных коэффициентов реагентов и продуктов.
3	Основы теории химических реакторов	Расчет реакторов идеального смешения и идеального вытеснения.
4	Гидратация олефинов	Расчет процесса производства этилового спирта прямой гидратацией этилена
5	Технология серной кислоты.	Расчет процесса производства серной кислоты
6	Производство азотной кислоты.	Расчет процесса производства азотной кислоты

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### 6.1. Вопросы для самостоятельного изучения

№ п/п	Наименование тем, их содержание
1	Производство стирола. Технологические свойства и применение стирола. Сырье для производства стирола. Производство стирола дегидрированием этилбензола.
2	Производство фенола. Технологические свойства и применение фенола. Производство фенола и ацетона окислением изопропилбензола (кумольный метод).
3	Производство пластических масел
4	Производство полиэтилена. Получение полиэтилена при высоком давлении. Влияние различных факторов на процесс полимеризации. Производство полиэтилена высокого давления. Производство полиэтилена низкого давления. Переработка и применение полиэтилена.
5	Производство винилхлорида. Технологические свойства поливинилхлорида. Полимеризация винилхлорида. Производство суспензионного поливинилхлорида. Производство эмульсионного поливинилхлорида. Свойства поливинилхлорида.
6	Производство полистирола. Технологические свойства полистирола. Полимеризация стирола. Производство блочного полистирола. Производство суспензионного полистирола. Производство эмульсионного полистирола. Свойства и применение полистирола.
7	Производство фенолоформальдегидных смол. Поликонденсация фенола и формальдегида. Производство новолачных смол. Производство резольных смол. Свойства и применение фенолоформальдегидных.

### 6.2. Темы рефератов

№п/п	Наименование тем
1	Производство серной кислоты.
2	Производство аммиака
3	Производство азотной кислоты
4	Производство минеральных солей.
5	Электрохимические производства
6	Органический синтез.
7	Производство низших ненасыщенных углеводородов.
8	Производство винилхлорида.
9	Производство стирола
10	Производство фенола.
11	Производство пластических масел.
12	Производство полиэтилена.
13	Производство винилхлорида.
14	Производство полистирола.
15	Производство фенолоформальдегидных смол.

Кроме перечисленных тем студентами могут быть выбраны по своему усмотрению и по согласованию с преподавателем другие темы рефератов по изучаемому курсу «Общая химическая технология».

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Методические указания к выполнению лабораторных работ. – *Имеются на кафедре и в библиотеке*

## **7. Фонды оценочных средств**

### **7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации**

1. Технология – как предмет изучения.
2. Понятие химико-технологического процесса.
3. Стадии, основные технологические показатели.
4. Основные направления в развитии химической техники.
5. Классификация ХТП.
6. Равновесие в технологических процессах.
7. Движущая сила процесса.
8. Технологические схемы (с открытой цепью; циклические).
9. Химические реактора.
10. Модели идеальных реакторов вытеснения.
11. Модели идеальных реакторов смешения.
12. Модели идеальных реакторов периодического действия.
13. Реактор полного смешения.
14. Каскад реакторов полного смешения (алгебраический метод).
15. Каскад реакторов полного смешения (графический метод).
16. Реактор периодического действия.
17. Температурный режим реакторов.
18. Основные типы реакторов.
19. Три основных типа зависимые от температурного режима.
20. Устойчивость работы реакторов.
21. Параметры процесса.
22. Характеристика гомогенных химических процессов.
23. Адиабатические реактора.
24. Уравнение теплового баланса РИВ, работающего в адиабатическом режиме.
25. Основные требования к промышленным реакторам.
26. Тепловой баланс политермического реактора.
27. Изменение температур адиабатического реактора.

### **7.2. Вопросы к второй рубежной аттестации**

1. Производство серной кислоты (общие сведения о процессе, технологическая схема процесса).
2. Процесс контактного окисления аммиака. Схема окисления аммиака на поверхности платины (сплошными линиями обозначены ранее возникшие связи, пунктирными- вновь образующиеся связи).
3. Гомогенные процессы в газовой фазе
4. Методы получения серной кислоты
5. Система газ-жидкость.
6. Производство серной кислоты контактным методом из флотационного колчедана.
7. Физико - химические основы и технологические схемы отдельных стадий производства.
8. Реакторы для гомогенных процессов.
9. Получение сернистого ангидрида. Принципиальная технологическая схема.
10. Окисление сернистого ангидрида на катализаторе.
11. Абсорбция сернистого ангидрида.
12. Очистка обжигового газа.

13. Техничко-экономические показатели.
14. Характеристика гомогенных химических процессов.
15. Гомогенные процессы в газовой фазе.
16. Реакторы для гомогенных процессов.
17. Основная реакция для получения целевого продукта.
18. Гетерогенные процессы.
19. Система газ-твердое.
20. Производство аммиака. Методы связывания атмосферного азота.
21. Синтез аммиака, стадии процесса. Технологическая схема процесса.
22. Производство водорода.
23. Технологическая схема производства азотной кислоты.
24. Производство азотной кислоты. Способы производства азотной кислоты.
25. Принципиальная схема производства азотной кислоты из аммиака.
26. Физико-химические основы производства азотной кислоты из аммиака.
27. Процесс контактного окисления аммиака. Схема окисления аммиака на поверхности платины (сплошными линиями обозначены ранее возникшие связи, пунктирными-вновь образующиеся связи).
28. Система газ-твердое.

### **7.3. Вопросы к экзамену**

1. Технология – как предмет изучения.
2. Понятие химико-технологического процесса.
3. Стадии, основные технологические показатели.
4. Основные направления в развитии химической техники.
5. Классификация ХТП.
6. Равновесие в технологических процессах.
7. Движущая сила процесса.
8. Технологические схемы (с открытой цепью; циклическ).
9. Химические реактора.
10. Модели идеальных реакторов вытеснения.
11. Модели идеальных реакторов смешения.
12. Модели идеальных реакторов периодического действия.
13. Реактор полного смешения.
14. Каскад реакторов полного смешения (алгебраический метод).
15. Каскад реакторов полного смешения (графический метод).
16. Реактор периодического действия.
17. Температурный режим реакторов.
18. Основные типы реакторов.
19. Три основных типа зависимые от температурного режима.
20. Устойчивость работы реакторов.
21. Параметры процесса.
22. Характеристика гомогенных химических процессов.
23. Адиабатические реактора.
24. Уравнение теплового баланса РИВ, работающего в адиабатическом режиме.
25. Основные требования к промышленным реакторам.
26. Тепловой баланс политермического реактора.
27. Изменение температур адиабатического реактора.
28. Производство серной кислоты (общие сведения о процессе, технологическая схема процесса).
29. Процесс контактного окисления аммиака. Схема окисления аммиака на поверхности платины (сплошными линиями обозначены ранее возникшие связи, пунктирными-вновь образующиеся связи).
30. Гомогенные процессы в газовой фазе

31. Методы получения серной кислоты
32. Система газ-жидкость.
33. Производство серной кислоты контактным методом из флотационного колчедана.
34. Физико - химические основы и технологические схемы отдельных стадий производства.
35. Реакторы для гомогенных процессов.
36. Получение сернистого ангидрида. Принципиальная технологическая схема.
37. Окисление сернистого ангидрида на катализаторе.
38. Абсорбция сернистого ангидрида.
39. Очистка обжигового газа.
40. Технико-экономические показатели.
41. Характеристика гомогенных химических процессов.
42. Гомогенные процессы в газовой фазе.
43. Реакторы для гомогенных процессов.
44. Основная реакция для получения целевого продукта.
45. Гетерогенные процессы.
46. Система газ-твердое.
47. Производство аммиака. Методы связывания атмосферного азота.
48. Синтез аммиака, стадии процесса. Технологическая схема процесса.
49. Производство водорода.
50. Технологическая схема производства азотной кислоты.
51. Производство азотной кислоты. Способы производства азотной кислоты.
52. Принципиальная схема производства азотной кислоты из аммиака.
53. Физико-химические основы производства азотной кислоты из аммиака.
54. Процесс контактного окисления аммиака. Схема окисления аммиака на поверхности платины (сплошными линиями обозначены ранее возникшие связи, пунктирными- вновь образующиеся связи).
55. Система газ-твердое.

#### 7.4. Образцы билетов

##### 7.4.1 Образец экзаменационного билета на первую рубежную аттестацию

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

---

БИЛЕТ №   1  

Дисциплина   Общая химическая технология  

Институт нефти и газа                    Специальность НТС, ВНТС семестр V

1. Основные направления в развитии химической технологии.
2. Классификация ХТП
3. Каскад реакторов полного смешения (алгебраический метод).

УТВЕРЖДАЮ

«        »                      2020 г.                      *Зав. кафедрой*                      **Л.Ш. Махмудова**

#### 7.4.2 Образец экзаменационного билета на вторую рубежную аттестацию

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

---

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Общая химическая технология

Институт нефти и газа \_\_\_\_\_ Специальность НТС, ВНТС семестр V

1. Система газ-жидкость.

2. Характеристика гомогенных химических процессов.

3. Производство серной кислоты (общие сведения о процессе, технологическая схема процесса).

УТВЕРЖДАЮ

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Л.Ш. Махмудова

#### 7.4.3 Образец экзаменационного билета

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

---

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Общая химическая технология

Институт нефти и газа \_\_\_\_\_ Специальность НТС, ВНТС семестр V

1. Понятия химико-технологического процесса. Стадии, основные технологические показатели.

2. Модели идеальных реакторов вытеснения, смешения и периодического действия.

3. Устойчивость работы реакторов (график).

УТВЕРЖДАЮ

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Л.Ш. Махмудова

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

##### а) основная литература

1. А.М. Кутепов, Т.И. Бондарева, М.Г. Беренгартен. Общая химическая технология. М.: ИКЦ «Академкнига». 2007.-524с. Имеется в библиотеке.

2. Б.П. Кондауров, В.И. Александров, А.В. Артемов. Общая химическая технология. М.: Академия. 2005.- 328с. Имеется на кафедре.

3. В.И. Игнатенков, В.С. Бесков. Примеры и задачи по общей химической технологии. М.: ИКЦ «Академкнига». 2006.-195с.

4. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А., Тимошенко А.В., Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза: Учеб. пособие для ВУЗов: Изд.3, перер. и доп. Издательство: Высшая школа, 2010г. Имеется в библиотеке.

##### б) дополнительная литература

1. Кутепов А.М. Бондарева Т.Н. Беренгартен М.Г. Общая химическая технология: Учеб. для техн вузов. - М: Высш. шк. 1985-448с.
2. Амелин А.Г. Малахов А.И. Зубова И.Е. Зайцев В.Н. Общая химическая технология. Под ред. профессора Амелина. А. Г.- М.: Химия. 1977-400с.
3. Стадицкий Г.В. Родионов А.И. Экология: Учебн. пособие для химика-технолога Вузов.-М.: Высш. шк. 1988-272с.
4. Левеншпиль О. Инженерное оформление химических процессов. -Химия. 1969-624с.
5. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. Издание 3-е, переработанное и дополненное. – М.: Химия. 1976-496с.
6. Общие основы химической технологии. Разработка и проектирование технологических процессов. Под ред. профессора Бретшнайдера С. Л. -М.: Химия. 1977-483с.
7. Расчеты химико-технологических процессов. Под ред. профессора Мухленова И.И. -Л.: Химия. 1982-242с.
8. Паушкин Я.М. Адельсон СВ. Вишнякова Т.П. Технология нефтехимического синтеза. 4.1-М.: Химия. 1973-448с.

#### **в) программное и коммуникационное обеспечение**

1. Электронный конспект лекций.
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ.

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

1. Лаборатория для проведения синтезов по органическому синтезу и анализа качества нефтепродуктов и продуктов нефтехимического и органического синтеза.
2. Класс с персональными компьютерами для проведения практических расчетов по данным, полученным в ходе лабораторных работ и их оформления.

**Составитель:**

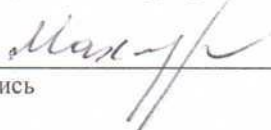
  
\_\_\_\_\_

Подпись

/Мусаева М.А., доц. каф. «ХТНГ»/

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой «ХТНГ»

  
\_\_\_\_\_ /Махмудова Л.Ш./

Подпись

Директор ДУМР:

  
\_\_\_\_\_ / Магомаева М.А. /

Подпись