

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

Утверждаю  
Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы



Денисова Я.В.  
27 мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины

*Б1.О.27 Общая химическая технология*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*18.03.01 Химическая технология*

Профиль подготовки

*Химические технологии нефти и газа*

Программа подготовки

*Академический бакалавриат*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья инвалидов

Южно-Сахалинск, 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.О.27 Общая химическая технология составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология № 922 от 07.08.2020 г.

Программу составил(и):

Безверхая Е.В., к.н., доцент



Рабочая программа дисциплины Б1.О.27 Общая химическая технология утверждена на заседании кафедры геологии и нефтегазового дела, протокол № 9 27.05.2025 г.

Заведующий кафедрой  
геологии и нефтегазового дела Денисова Я.В.



## 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** - изучение критериев оценки эффективности производства, общих закономерностей химических процессов, промышленный катализ и химические реакторы. Проектирование химико-технологических систем (ХТС), структуры ХТС, сырьевой и энергетической подсистемы ХТС.

### **Задачи дисциплины:**

- расширение кругозора будущих бакалавров в области химического производства;
- умение свободно ориентироваться в организации процессов химического производства, промышленного катализа, химических реакторов и основных математических моделей процессов в химических реакторах;
- изучение промышленности тяжелого органического и неорганического синтеза.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части программы бакалавриата Блока 1. Дисциплины (модули) и является обязательной дисциплиной.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Неорганическая химия, Органическая химия.

Дисциплина Общая химическая технология является предшествующей для изучения последующих дисциплин: Теоретические основы технологических процессов переработки нефти, Первичная переработка нефти, Теоретические основы технологических процессов переработки природного газа, Процессы и аппараты химической технологии.

## 3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений,	ОПК-1.1. Знает основные понятия и закономерности о строении вещества, о природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединениях, веществах и материалах. ОПК-1.2. Умеет изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. ОПК-1.3. Владеет способностью изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных

	веществ и материалов	классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.
ОПК-4	ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.1. Знает основные технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойства сырья и готовой продукции, закономерности изменения параметров технологического процесса при изменении свойств сырья. ОПК-4.2. Умеет обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья. ОПК-4.3. Владеет способностью обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часа).

Вид работы	Трудоёмкость, акад. часов	
	4семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
Лекционные занятия	16	16
Практические работы	32	32
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	4	4
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, ГОСТов и др.)		
подготовка к практическим занятиям		
подготовка к промежуточной аттестации		
подготовка к зачёту		

##### 4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия	КонтТО		
1	Классификация и основные характеристики ХТП	4	2	2	4	8	Блиц-опрос, дискуссия, практическое задание, творческое задание
2	Реактора ХТП	4	4	6		8	Блиц-опрос, дискуссия, практическое задание, творческое задание
3	Классификация ХТС. Сырьевая база	4	2	4		8	Блиц-опрос, дискуссия, практическое задание, творческое задание
4	Производство серной кислоты	4	2	6		8	Блиц-опрос, дискуссия, практическое задание, творческое задание
5	Производство азотной кислоты	4	2	4		8	Блиц-опрос, дискуссия, практическое задание, творческое задание
6	Процессы коксования	4	2	4		8	Блиц-опрос, дискуссия, практическое задание, творческое задание
7	Электрохимические процессы	4	2	6		8	Блиц-опрос, дискуссия, практическое задание, творческое задание
							Зачет в устной форме
	ИТОГО:		16	32	4	56	

### 4.3 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Классификация и основные характеристики ХТП

Классификация химико-технологических процессов.

Равновесие в технологических процессах. Скорость технологических процессов. Способы увеличения скорости процесса. Технологические схемы. Проектирование химических производств и моделирование химикотехнологических процессов.

#### Раздел 2. Реакторы ХТП

Модели идеальных реакторов вытеснения, смешения, периодического действия. Сравнение характеристик реакторов вытеснения, смешения и периодического действия. Температурный режим реакторов. Устойчивость работы реакторов. Материальный баланс химических реакций и его характеристика. Основы гомогенного катализа. Нуклеофильный катализ. Кинетика реакций нуклеофильного катализа. Кислотно-основный и электрофильный катализ. Металлокомплексный катализ. Разработка и создание химико-технологических систем (ХТС). Основные понятия и принципы системного подхода. Основные этапы создания ХТС.

#### Раздел 3. Классификация ХТС. Сырьевая база

Классификация моделей ХТС. Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС. Сырьевая база химической промышленности. Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов. Принципы обогащения сырья. Энергетическая база химической промышленности. Основные направления повышения эффективности использования топливноэнергетических ресурсов.

#### **Раздел 4. Производство серной кислоты**

Получение серной кислоты: свойства, применение и способы получения. Производство двуокиси серы: источники сырья, химизм и кинетика процесса обжига серного колчедана. Печи применяемые для обжига серного колчедана: устройство, работа, преимущества и недостатки различных типов печей. Производство двуокиси серы путем сжигания серы: устройство и работа печи. Контактный способ производства серной кислоты. Принципиальная технологическая схема производства серной кислоты контактным способом.

#### **Раздел 5. Производство азотной кислоты**

Методы фиксации атмосферного азота. Способы получения аммиака из азота воздуха контактным методом. Схема каталитического синтеза аммиака на пористом катализаторе. Схема промышленного способа синтеза аммиака. Производство азотной кислоты. Физико-химические основы производства азотной кислоты. Производство разбавленной азотной кислоты. Получение концентрированной азотной кислоты.

#### **Раздел 6. Процессы коксования**

Химическая переработка топлива. Состав и свойства нефти и твердых топлив. Коксование каменных углей. Продукты коксования и их использование. Устройство и работа коксовых печей. Разделение продуктов коксования. Полукоксование и сухая перегонка угля сланцев и дерева.

#### **Раздел 7. Электрохимические процессы.**

Электролиз расплавов, производство алюминия. Электролиз водных растворов. Производство хлора и едкого натра.

#### **4.4 Темы и планы практических занятий**

№ п/п	Раздел	План практических работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Классификация и основные характеристики ХТП	1. Элементы расчетов химико- технологических процессов. 2. Массовый, объемный и мольный состав. 3. Характеристики газовых смесей. 4. Тепловые расчеты химико- технологических процессов.	2
2	Реактора ХТП		6
3	Классификация ХТС. Сырьевая база		4
4	Производство серной кислоты		6
5	Производство азотной кислоты		4
6	Процессы коксования		4
7	Электрохимические процессы		6
ИТОГО:			32

#### 4.5 Темы дисциплины для самостоятельного изучения

Устройство и работа печей пылевидного обжига серного колчедана.	Подготовка к практическим занятиям
Устройство и работа печей обжига серного колчедана с кипящим слоем.	Подготовка к практическим занятиям
Устройство и работа форсуночных печей обжига серного колчедана.	Подготовка к практическим занятиям
Полукоксование и сухая перегонка угля, сланцев и дерева. Продукты полукоксования и их применение.	Подготовка к практическим занятиям
Типы контактных аппаратов окисления $\text{SO}_2$ , оптимальный температурный режим контактных аппаратов и способы его поддержания.	Подготовка к практическим занятиям
Контактное окисление $\text{SO}_2$ в $\text{SO}_3$ : равновесие, равновесная степень превращения, зависимость константы равновесия от температуры, скорость реакции.	Подготовка к практическим занятиям
Контактное окисление $\text{SO}_2$ в $\text{SO}_3$ : катализаторы, преимущества и недостатки различных типов катализаторов, стадии процесса катализа.	Подготовка к практическим занятиям

### 5 Образовательные технологии дисциплины

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *Информационно-коммуникационные технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-презентационный метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний.
- *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность. Используется анализ, сравнение методов проведения физикохимических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной ситуации и его практическая реализация.
- *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Используются следующие виды проблемного обучения: освещение основных проблем изучаемой дисциплины на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых практических работ.
- *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на консультациях, при подготовке индивидуальных отчетов по практическим работам и

их защите.

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Классификация и основные характеристики ХТП	Лекция	Вводная лекция-информация с использованием презентации
		Практическое занятие	Практическая работа
		Самостоятельная работа	Работа по вопросам раздела
2.	Реактора ХТП	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Практическая работа
		Самостоятельная работа	Работа по вопросам раздела, выполнение тестовых заданий по вопросам раздела
3.	Классификация ХТС. Сырьевая база	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое занятие	Практическая работа
		Самостоятельная работа	Работа по вопросам раздела, выполнение тестовых заданий по вопросам раздела
4.	Производство серной кислоты	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Практическая работа
		Самостоятельная работа	Работа по вопросам раздела, выполнение тестовых заданий
5.	Производство азотной кислоты	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое занятие	Практическая работа
		Самостоятельная работа	Работа по вопросам раздела, выполнение тестовых заданий
6.	Процессы коксования	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое занятие	Практическая работа
		Самостоятельная работа	Работа по вопросам раздела, выполнение тестовых заданий
7	Электрохимические процессы	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое занятие	Практическая работа
		Самостоятельная работа	Работа по вопросам раздела, выполнение тестовых заданий



## **6 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Вопросы для самоконтроля.**

#### **Раздел 1. Классификация и основные характеристики ХТП**

1. Что такое химическая технология. Виды химических технологий?
2. Что является объектом изучения химической технологии?
3. Основные понятия химической технологии (сырье, реагент, целевой продукт, побочный продукт, полупродукт, вспомогательный материал)
4. Какие критерии эффективности относятся к технологическим? Перечислите их и дайте определения.
5. Перечислите основные экономические показатели химико-технологического процесса.
6. Приведите примеры расчета технико-экономических показателей эффективности химико-технологического процесса.
7. Что относится к социальным критериям эффективности химико-технологического процесса?
8. Какие методы использует ОХТ как наука.

#### **Раздел 2. Реакторы ХТП**

1. К гидравлическим процессам относятся (выбор одного или нескольких):  
А) Осаждение, псевдооживление,  
Б) Испарение, экстракция  
В) Перемешивание в жидкой фазе, фильтрование,  
Г) Адсорбция, нагревание
2. Верно ли утверждение, что при турбулентном режиме движения жидкостей средняя скорость движения жидкости одинакова по сечению. Ответ: верно/неверно
2. Осаждение под действием силы земного тяготения называется ...
4. Процесс разделения жидких или газовых неоднородных систем путем выделения из жидкой или газовой фазы твердых или жидких частиц дисперсной фазы называется ....
5. Процесс разделения суспензий, пылей или туманов путем пропускания их через пористую перегородку, способную задерживать взвешенные в дисперсионной среде частицы называется ....
6. Движущей силой процесса фильтрования служит (выбор одного или нескольких)::  
А) Разность давлений перед фильтром и после него  
Б) Центробежная сила, оказывающая давление на фильтр.  
В) Разность концентраций перед фильтром и после него  
Г) Разность температур смеси перед фильтром и после него
7. Процесс приведения твердого зернистого материала в состояние, при котором его свойства приближаются к свойствам жидкости называется ....
8. Аппараты, применяемые для сжатия газов:  
А) Насосы  
Б) Компрессоры  
В) Теплообменники  
Г) Мешалки
9. Механическое перемешивание осуществляется при помощи аппаратов:  
А) Мешалок  
Б) Барботеров  
В) Центрифуг  
Г) Вентиляторов
10. Пневматическое перемешивание осуществляется при помощи аппаратов:  
А) Мешалок  
Б) Барботеров  
В) Центрифуг

Г) Вентиляторов

11. К массообменным процессам относятся (выбор одного или нескольких)::

- А) Ректификация, адсорбция
- Б) Ионный обмен, экстракция
- В) Абсорбция, конвекция
- Г) Осаждение, фильтрация

12. Движущей силой процесса массообмена является:

- А) Разность давлений двух фаз
- Б) Градиент концентрации распределяемого вещества
- В) Разность температур двух фаз

13. Способы массопередачи (выбор одного или нескольких)::

- А) Молекулярная диффузия
- Б) Конвективная диффузия
- В) Тепловое излучение
- Г) Сублимация

14. Экстракция – это процесс:

- А) Процесс поглощения газов или паров из газовых или паровых смесей жидкими поглотителями
- Б) Извлечения одного или нескольких растворенных веществ из одной жидкой фазы другой фазой, практически несмешивающейся с первой.
- В) Процесс поглощения газов или паров твердыми поглотителями или поверхностным слоем жидких поглотителей.
- Г) Выделения твердой фазы при затвердевании веществ, находящихся в жидком состоянии, или процесс выделения твердого растворенного вещества из раствора

15. Абсорбция – процесс:

- А) Выделения твердой фазы при затвердевании веществ, находящихся в жидком состоянии, или процесс выделения твердого растворенного вещества из раствора
- Б) Извлечения одного или нескольких растворенных веществ из одной жидкой фазы другой фазой, практически несмешивающейся с первой.
- В) Поглощения газов или паров из газовых или паровых смесей жидкими поглотителями
- Г) В) Процесс поглощения газов или паров твердыми поглотителями или поверхностным слоем жидких поглотителей.

16. В основе процесса абсорбции лежит закон:

- А) Бернулли
- Б) Рауля
- В) Сохранения массы вещества
- Г) Постоянства состава

17. Адсорбция – это процесс:

- А) поглощения газов или паров твердыми поглотителями или поверхностным слоем жидких поглотителей.
- Б) Поглощения газов или паров из газовых или паровых смесей жидкими поглотителями
- В) Извлечения одного или нескольких растворенных веществ из одной жидкой фазы другой фазой, практически несмешивающейся с первой.
- Г) процесс разделения жидких однородных смесей на составляющие их компоненты или группы компонентов (фракции) в результате взаимодействия паровой и жидкой фаз.

18. Ректификация – это процесс

- А) Поглощения газов или паров твердыми поглотителями или поверхностным слоем жидких поглотителей.
- Б) Поглощения газов или паров из газовых или паровых смесей жидкими поглотителями
- В) Извлечения одного или нескольких растворенных веществ из одной жидкой фазы другой фазой, практически несмешивающейся с первой.

Г) Разделения жидких однородных смесей на составляющие их компоненты или группы компонентов (фракции) в результате взаимодействия паровой и жидкой фаз.

19. Кристаллизация представляет собой процесс:

А) поглощения газов или паров твердыми поглотителями или поверхностным слоем жидких поглотителей.

Б) Поглощения газов или паров из газовых или паровых смесей жидкими поглотителями

В) Извлечения одного или нескольких растворенных веществ из одной жидкой фазы другой фазой, практически несмешивающейся с первой.

Г) Выделения твердой фазы при затвердевании веществ, находящихся в жидком состоянии, или процесс выделения твердого растворенного вещества из раствора.

20. К тепловым процессам относятся (выбор одного или нескольких)::

А) Конденсация, выпаривание

Б),Адсорбция, экстракция

В) Перемешивание в жидкой фазе, фильтрование,

Г) Нагревание, испарение

21. Способы распространения теплоты (виды теплообмена) (выбор одного или нескольких):

А) Теплопроводность

Б) Конвекция

В) Тепловое излучение

Г) Диффузия

Д) Теплопередача

Е) Испарение

22. Вид теплообмена, который возможен в условиях тесного соприкосновения между отдельными частицами тела называется ...

23. Конвекция – это

А) перенос тепла частицами капельных жидкостей и газов путем их перемещения из одной части пространства в другую

Б) перенос тепла при соприкосновении частиц тела

В) Излучения тепла в виде лучистой энергии

Г) процесс переноса тепла от более нагретой жидкости к менее нагретой через разделяющую их стенку

24. Теплопередача –

А) перенос тепла частицами капельных жидкостей и газов путем их перемещения из одной части пространства в другую

Б) перенос тепла при соприкосновении частиц тела

В) Излучения тепла в виде лучистой энергии

Г) процесс переноса тепла от более нагретой жидкости к менее нагретой через разделяющую их стенку

25. Движущей силой тепловых процессов является:

А) градиент температуры

Б) градиент давления

Б) Градиент концентрации распределяемого вещества

26. Нагревание – процесс

А) процесс понижения температуры перерабатываемых материалов путем отвода от них тепла

Б) Повышения температуры перерабатываемых материалов путем подвода к ним тепла.

В) Сжижения паров вещества путем отвода от них тепла

Г) Концентрирования растворов твердых нелетучих веществ путем удаления из них летучего растворителя в виде паре

27. Процесс понижения температуры перерабатываемых материалов путем отвода от них тепла называется ...

28. Процесс сжижения паров вещества путем отвода от них тепла называется ...

29. Процесс концентрирования растворов твердых нелетучих веществ путем удаления из них летучего растворителя в виде пара называется ...
30. Тепловое излучение -
- А) перенос тепла частицами капельных жидкостей и газов путем их перемещения из одной части пространства в другую
  - Б) перенос тепла при соприкосновении частиц тела
  - В) Излучения тепла в виде лучистой энергии
  - Г) процесс переноса тепла от более нагретой жидкости к менее нагретой через разделяющую их стенку

### **Раздел 3. Классификация ХТС. Сырьевая база**

1. Какие источники сырья используются в химических производствах? Приведите примеры.
2. Какие виды природных материалов используются в качестве сырья в химических производствах? Приведите примеры.
3. Дать понятие сырья для химического производства.
4. Что такое возобновляемые и невозобновляемые природные материалы? Приведите примеры.
5. Расскажите о происхождении вторичного сырья и путях его использования.
6. Виды минерального сырья. Дать понятие каждого. Привести примеры.
7. Что такое обогащение сырья и зачем его применяют? Приведите примеры для твердого, жидкого и газообразного сырья.
8. Для каких целей используются воздух и вода в химической технологии?
9. Расскажите о промышленной водоподготовке. Виды водоочистки.
10. Расскажите об отходах химического производства, их источниках и классификации по составу, периодичности образования и воздействия на окружающую среду.
11. Какие способы переработки твердых, жидких и газообразных отходов Вы знаете?
12. Что такое водооборотный цикл, его виды и назначение в химическом производстве?

### **Раздел 4. Производство серной кислоты**

1. Укажите основные области использования серной кислоты и олеума.
2. Почему в настоящее время в качестве серосодержащего сырья используется преимущественно сера, а не колчедан?
3. Какие катализаторы используются в производстве серной кислоты?

### **Раздел 5. Производство азотной кислоты**

1. Приведите химическую схему производства азотной кислоты из аммиака и укажите условия протекания каждой ее стадии.
2. Почему концентрированная азотная кислота не может быть получена прямым упариванием разбавленной кислоты?
3. Почему окисление аммиака проводят при давлении не выше 1 МПа?

### **Раздел 6. Процессы коксования**

1. Нефтяной кокс. Разновидности и условия процесса коксования.
12. Нефтяной кокс. Области применения нефтяного кокса.
13. Классификация коксов. Показатели качества нефтяных коксов.
14. Способы подготовки сырья к процессу коксования. Показатели качества сырья коксования.
15. Этапы процесса коксования.
16. Нефтяной кокс. Механизм процесса коксования.
17. Промышленные процессы получения нефтяного кокса. Процесс коксования в кубах.
18. Промышленные процессы получения нефтяного кокса. Термоконтактное коксование.
19. Промышленные процессы получения нефтяного кокса. Процесс замедленного коксования.

### **Раздел 7. Электрохимические процессы.**

1. Электролиз расплавов, производство алюминия.

2. Электролиз водных растворов.
3. Производство хлора и едкого натра.

## **6.2 Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Классификация химико-технологических процессов.
2. Равновесие в технологических процессах.
3. Скорость технологических процессов.
4. Способы увеличения скорости процесса.
5. Технологические схемы.
6. Проектирование химических производств и моделирование химикотехнологических процессов.
7. Модели идеальных реакторов вытеснения, смешения, периодического действия.
8. Сравнение характеристик реакторов вытеснения, смешения и периодического действия.
9. Температурный режим реакторов.
10. Устойчивость работы реакторов.
11. Материальный баланс химических реакций и его характеристика.
12. Основы гомогенного катализа. Нуклеофильный катализ. Кинетика реакций нуклеофильного катализа.
13. Кислотно-основный и электрофильный катализ.
14. Металлокомплексный катализ.
15. Разработка и создание химико-технологических систем (ХТС).
16. Основные понятия и принципы системного подхода. Основные этапы создания ХТС.
17. Классификация моделей ХТС.
18. Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС.
19. Сырьевая база химической промышленности.
20. Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов.
21. Принципы обогащения сырья.
22. Энергетическая база химической промышленности.
23. Основные направления повышения эффективности использования топливноэнергетических ресурсов.
24. Получение серной кислоты: свойства, применение и способы получения.
25. Производство двуокиси серы: источники сырья, химизм и кинетика процесса обжига серного колчедана.
26. Печи применяемые для обжига серного колчедана: устройство, работа, преимущества и недостатки различных типов печей.
27. Производство двуокиси серы путем сжигания серы: устройство и работа печи. 5.
- Контактный способ производства серной кислоты.
28. Принципиальная технологическая схема производства серной кислоты контактным способом.
29. Методы фиксации атмосферного азота.
30. Способы получения аммиака из азота воздуха контактным методом.
31. Схема каталитического синтеза аммиака на пористом катализаторе.
32. Схема промышленного способа синтеза аммиака.
33. Производство азотной кислоты.
34. Физико-химические основы производства азотной кислоты.
35. Производство разбавленной азотной кислоты.
36. Получение концентрированной азотной кислоты.
37. Химическая переработка топлива.
38. Состав и свойства нефти и твердых топлив.
39. Коксование каменных углей.
40. Продукты коксования и их использование.
41. Устройство и работа коксовых печей.

42. Разделение продуктов коксования.
43. Полукоксование и сухая перегонка угля сланцев и дерева.
44. Электролиз расплавов, производство алюминия.
45. Электролиз водных растворов. Производство хлора и едкого натра.

## 7 Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- <i>опрос</i>	5 баллов	10 баллов	50 баллов
- <i>участие в дискуссии на семинаре</i>	5 баллов	10 баллов	10 баллов
- <i>подготовка презентации</i>	5 баллов	10 баллов	10 баллов
- <i>самостоятельная работа</i>	5 баллов	10 баллов	10 баллов
Промежуточная аттестация (Тестирование)	10 баллов	20 баллов	20 баллов
Итого за семестр	100 баллов		

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1 Основная литература

Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем : учебник для вузов по химикотехнологическим направлениям подготовки и специальностям / И. М. Кузнецова [и др.] ; под ред. Х. Э. Харлампиди. - 2-е изд. перераб. - СанктПетербург [и др.] : Лань, 2014. - 380 с. : ил. ; 25 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <http://e.lanbook.com/books/element>.

Рудобашта, Станислав Павлович. Химическая технология: диффузионные процессы. В 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / С. П. Рудобашта, Э. М. Карташов. - 3-е изд., пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 295 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт"-  
<https://urait.ru/bcode/494317>

Лабораторный практикум по общей химической технологии : учеб. пособие / Т. К. Корчагина [и др.] ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2011. - 56 с.

### 8.2 Дополнительная литература

Основы химической технологии : учеб. пособие / Ю. В. Попов [и др.] ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2019. - 208 с.

Бутов Г. М. Лабораторный практикум по общей химической технологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. М. Бутов [и др.] ; ВПИ (филиал) ВолгГТУ // Сборник "Учебные пособия". Серия "Технические дисциплины". Вып. 1. - Волгоград, 2013. - 1 CD-ROM.

Бутов Г. М. Сборник заданий для самостоятельной работы по курсу «Общая химическая технология» : учеб. пособие / Г.М. Бутов, О.М. Иванкина ; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. - Волжский : ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2019. - 65 с.

### 8.3 Программное обеспечение:

1. Windows 10 Pro
2. WinRAR
3. Microsoft Office Professional Plus 2016
4. Visual Studio Professional 2015

5. Adobe Acrobat Pro DC
6. ABBYY PDF Transformer+
7. Программное обеспечение «interTESS»
8. ПО Kaspersky Endpoint Security
9. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)

#### **8.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Интернет – ресурс: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>);
2. Интернет – ресурс: <http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS»;
3. Интернет – ресурс: [www.biblioclub.ru/](http://www.biblioclub.ru/) Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
4. Интернет – ресурс: <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система Университетская библиотека «Лань»;
5. Интернет – ресурс: <http://cntd.ru> Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации.
6. Интернет-ресурс: <https://petroleum.su/razrabotki/> Сайт Института химии РАН Сибирское отделение
7. Интернет-ресурс: <https://ngv.ru/> Нефтегазовая Вертикаль - национальный отраслевой журнал
8. Интернет-ресурс: <https://oilcapital.ru/> Oilcapital.ru Все новости о нефти и газе в России и Море
9. Интернет-ресурс: <https://chemtech.ru/> Химическая Техника – журнал Ежемесячный межотраслевой журнал
10. Интернет-ресурс: <https://www.neft-product.ru/> Нефть-Продукт.ру - нефтегазовый портал Торговая площадка по нефти и нефтепродуктам
11. Интернет-ресурс: <http://www.anchem.ru/> ANCHEM.RU Российский химико-аналитический портал
12. Интернет-ресурс: <https://neftemir.ru/> Мир нефтепродуктов Научно-технический журнал

#### **9 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- 1) библиотечный фонд ФГБОУ ВО «СахГУ»;
- 2) мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций;



- 3) технологическое и компьютерное виртуальное оборудование;
- 4) пакет прикладных обучающих программ;

При подготовке к практическим занятиям и самостоятельной работе можно использовать компьютерные классы со стандартным программным обеспечением.

Лекционные занятия должны проходить в мультимедийной аудитории, оснащенной компьютером и проектором. Лекции желательно сопровождать презентацией, содержащей теоретический иллюстративный материал. Презентация должна быть построена по следующему принципу: тема, цель, задачи лекции, краткое содержание предыдущей лекции, теоретический материал, итоги лекционного занятия, обозначены вопросы и задания для самостоятельного изучения, тема следующей лекции.

Презентации по лекционному курсу разбиты по темам, по отдельно взятой теме может быть несколько презентаций.