

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

*Кафедра химической технологии древесины, биотехнологии
и наноматериалов*

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для
самостоятельной работы обучающихся

Б1.О.29 – ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Направленность (профиль) – «Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 5 (180)

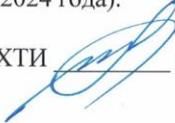
г. Екатеринбург, 2024

Разработчик: ст. преподаватель  / В.В.Юрченко /

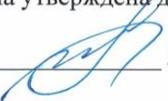
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов (протокол № 5 от «10» 01 2024 года).

И.О. Зав. кафедрой  / Т.М. Панова /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 1 от «29» 02 2024 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Перова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /

« 29 » 02 2024 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	7
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины	7
очная форма обучения	7
заочная форма обучения	7
5.2. Содержание занятий лекционного типа	8
5.3. Темы и формы практических (лабораторных) занятий	10
5.4. Детализация самостоятельной работы	11
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	17
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	17
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	17
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	19
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	27
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	29
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	31
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	31

1. Общие положения

Дисциплина «Общая химическая технология» относится к базовой части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 18.03.01 – «Химическая технология» (профиль – «Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «**Общая химическая технология**» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.02.2021 № 60н «Об утверждении профессионального стандарта - 26.027 «**Специалист по переработке полимерных и композиционных материалов**».
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.10.2022 № 646н «Об утверждении профессионального стандарта - 23.041 «**Специалист по технологии целлюлозно-бумажного производства**».
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 922 от 7 августа 2020 г.;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 18.03.01 - Химическая технология (профиль - Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров), подготовки бакалавров по очной, очно-заочной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 3 от 21.03.2024).

Обучение по образовательной 18.03.01 – «Химическая технология» (профиль – «Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров») осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель освоения дисциплины – освоение основных химических производств как химико-технологических систем, овладение методами химической технологии, приобретение навыков использования технических расчетов, знакомство с химическим производством как сложной химико-технологической системой, рассмотрение общих проблем анализа и синтеза химических производств.

Задачи дисциплины:

- общее знакомство с химическим производством, его структурой и компонентами;
- изучение основ химических процессов и химических реакторов;
- освоение общих методов анализа и синтеза химического производства как химико-технологической системы;

- знакомство с некоторыми конкретными химическими производствами, на примере которых предметно демонстрируются теоретические положения курса.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

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-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- классификацию основы осуществления химико-технологических процессов;
- основные технологические схемы и компоненты химической технологии;
- законы сохранения в покоящихся и поточных системах.

уметь:

- определять и классифицировать основные компоненты химико-технологического процесса;
- составлять материальные и тепловые балансы исследуемых процессов;
- рассчитывать кинетические параметры ХТП.

владеть:

- методами материального и теплового балансов;
- методом определения кинетических и термодинамических параметров процесса.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится базовой части ОПОП, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных общепрофессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1.	Математика	Физическая химия	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.	Физика	Процессы и аппараты химической технологии	
3.	Дополнительные главы математики	Коллоидная химия	

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов		
	очная форма	заочная форма	Очно-заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	48,35	16,35	36,35
лекции (Л)	16	4	8
практические занятия (ПЗ)	16	4	14
лабораторные работы (ЛР)	16	8	14
иные виды контактной работы	0,35	0,35	0,35
Самостоятельная работа обучающихся:	131,65	163,65	143,65
изучение теоретического курса	61	103	80
подготовка к текущему контролю	34	51	54
курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
подготовка к промежуточной аттестации	36,65	9,65	9,65
Вид промежуточной аттестации:	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость	5/180		

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)
с указанием отведенного на них количества академических часов**

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Предмет химической технологии и ее роль в химико-технологическом образовании.	1			1	5
2	Основные понятия ОХТ	1			1	10
3	Основы классификации технологических схем и продуктов химического производства	2			2	10
4	Равновесие в технологических процессах и скорость химико-технологических процессов	2		4	6	10
5	Основы составления балансов	2	12	4	18	20

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
6	Каталитические процессы в химической технологии.	2	1		3	10
7	Химические реакторы	2		4	6	10
8	Сырье, вода, энергия в химической промышленности.	2		4	6	10
9	Промышленные химические производства.	2	3		5	10
Итого по разделам:		16	16	16	48	95
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,35	36,65
Курсовая работа (курсовой проект)		х	х	х	х	х
Всего		180				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Предмет химической технологии и ее роль в химико-технологическом образовании.	0,5			1	14
2	Основные понятия ОХТ	0,5			1	20
3	Основы классификации технологических схем и продуктов химического производства	0,5			1	20
4	Равновесие в технологических процессах и скорость химико-технологических процессов	0,5			1	20
5	Основы составления балансов	1	4		5	20
6	Каталитические процессы в химической технологии.					20
7	Химические реакторы			4	3	20
8	Сырье, вода, энергия в химической промышленности.			4	3	10
9	Промышленные химические производства.	1			1	10
Итого по разделам:		4	4	8	16	154
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,35	9,65
Курсовая работа (курсовой проект)		х	х	х	х	х
Всего		180				

Очная-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Предмет химической технологии и ее роль в химико-технологическом образовании.	0,5			0,5	14
2	Основные понятия ОХТ	0,5			0,5	20
3	Основы классификации технологических схем и продуктов химического производства	1			1	20
4	Равновесие в технологических процессах и скорость химико-технологических процессов	1		4	5	20
5	Основы составления балансов	1	10	4	15	15
6	Каталитические процессы в химической технологии.	1	1		2	15
7	Химические реакторы	1		4	5	10
8	Сырье, вода, энергия в химической промышленности.	1		2	3	10
9	Промышленные химические производства.	1	3		4	10
Итого по разделам:		8	14	14	36	134
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,35	9,65
Курсовая работа (курсовой проект)		х	х	х	х	х
Всего		180				

5.2. Содержание занятий лекционного типа

1. Предмет химической технологии и ее роль в химико-технологическом образовании. Химическая технология – наука о промышленных способах и процессах переработки сырья в продукты потребления и средства производства. Этапа развития химической технологии. Место ОХТ в ряду других химико-технологических дисциплин. Основные направления развития химической технологии – создание высоко эффективных, интенсивных, безотходных и малоотходных производств на основе максимального использования сырья и энергии.

2. Основные понятия ОХТ. Химико-технологический процесс – совокупность взаимосвязанных потоками элементов с протекающими в них процессами, предназначенный для переработки сырья в средства производства и продукты потребления. Содержание ХТП – подготовка сырья, химическое превращение, выделение продукта, обезвреживание и утилизация отходов. Классификация химико-технологических процессов. Классификация реакций, лежащих в основе химико-технологических процессов. Качественные и количественные критерии оценки эффективности ХТП (производительность, мощность,

интенсивность, равновесный выход, практический выход, селективность, степень превращения, расходные коэффициенты, степень использования сырья).

3. Основы классификации технологических схем и продуктов химического производства.

Технологические схемы. Определение. Классификация схем: полные, принципиальные, одностадийные, многостадийные, открытые, циклические, комбинированные, разветвленные, неразветвленные. Основные технологические компоненты – сырье, целевой и побочный продукт, полупродукты, отходы производства. Классификация продуктов химической технологии, отходы производства. Потери и борьба с ними.

4. Равновесие в технологических процессах Определение равновесия ХТП, как равенство скоростей прямой и обратной реакций. Константа химического равновесия, выраженная через концентрации, парциальное давление, мольные доли. Взаимосвязь вышеперечисленных констант равновесия. Условия устойчивого равновесия. Смещение равновесия. Влияние технологических факторов (температура, давление, концентрация) на равновесие ХТП. **Скорость химико-технологических процессов** Понятие скорости химико-технологического процесса. Составляющие скорости химико-технологического процесса: скорость подвода реагентов, скорость химической реакции, скорость отвода продуктов из зоны реакции. Скорость химических реакций: кинетика гомогенных химических реакций: константа скорости реакции, порядок реакции, определение константы скорости реакции по кинетической кривой. Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Графическое определение энергии активации. Кинетика гетерогенных химических реакций: составляющие скорости гетерогенной химической реакции. Скорость диффузии, коэффициенты диффузии и массоотдачи, законы Фика.

5. Основы составления балансов

5.1 Законы сохранения в покоящейся системе. Закон сохранения массы для покоящихся (закрытых) систем при отсутствии и наличии химической реакции. Закон сохранения энергии.

5.2 Законы сохранения в поточных системах Характеристика поточных систем. Виды потоков: поток массы, компонента, теплоты (энтальпии) и количества движения. Характеристики потоков: конвективный поток, основной (диффузионный) поток, переходящий поток, источники (стоки). Уравнение неразрывности потока. Общее уравнение элементов процесса (уравнение Дамкеллера). Частные выражения уравнения Дамкеллера для потоков массы, компонента, энтальпии, импульса.

5.3 Классификация химико-технологических систем Классификация систем по продолжительности операции: стационарные и нестационарные системы, открытые и закрытые системы, периодические и непрерывные процессы (Достоинства и недостатки непрерывных процессов).

5.4 Материальный и энергетический балансы ХТП. Виды балансов: по области применения, по веществам, участвующим в процессе, по форме изображения.

6. Каталитические процессы в химической технологии.

6.1 Значение и области применения катализа, классификация каталитических реакций. Теория катализа с энергетических позиций. Гомогенный катализ. Скорость гомогенного катализа.

6.2 Гетерогенный катализ. Общие сведения, теории, объясняющие механизм гетерогенного катализа. Характеристики твердого катализатора, его свойства, состав, способы приготовления. Влияние температуры на скорость гетерогенного катализа. Линия оптимальных температур и способы осуществления процесса по ЛОТ.

7. Химические реакторы

7.1 Общие положения. Понятия химического реактора. Требования, предъявляемые к химическому реактору, как основному аппарату химико-технологической системы. Классификация реакторов.

8. Промышленные химические производства. При изучении технологии основных химических продуктов рассматриваются следующие вопросы: - народнохозяйственное значение, масштабы производства – промышленные способы получения – сырьевые источники получения продукта и требования к процессу – физико-химические основы процесса (степень превращения, стехиометрические и кинетические закономерности) – аппаратные решения отдельных узлов в рассматриваемом производстве – основные технологические параметры процесса - решение проблем экологической безопасности производства Производства, рассматриваемые в соответствии со специальностью.

8.1 Производство серной кислоты Общие сведения о серной кислоте. Методы производства серной кислоты. Производство сернистого газа и реактор (печь) для обжига серного колчедана. Окисление сернистого газа до серного. Реакция окисления SO₂ как типичный пример гетерогенной газовой каталитической реакции. Устройство контактного аппарата. Абсорбция серного газа как завершающая стадия производства серной кислоты.

8.2 Химическая переработка твердого топлива Топливо как сырье для химической переработки. Виды твердого топлива, их характеристика, марки каменных углей. Общая характеристика химической переработки твердого топлива: процесс слоевого коксования и технологическое оборудование, процесс переработки газообразных продуктов коксования. Технологическая схема.

8.3 Химическая переработка нефти Состав и свойства различных нефтей. Основные продукты переработки нефти. Требования, предъявляемые к нефтепродуктам. Основные операции переработки нефти. Фракционная перегонка нефти (установки АВТ и АТ). Химические способы переработки нефтепродуктов: термический и каталитический крекинг, реформинг. Технологические схемы установок АТ, АВТ, каталитического и термического крекинга, реформинга. Применяемые катализаторы.

9. Сырье, вода, энергия в химической промышленности. Классификация сырья. Способы добычи. Обогащение минерального сырья. Природные воды. Показатели качества воды. Водоподготовка: механическая, умягчение химическими и физико-химическими способами. Сточные воды химических производств. Способы очистки сточных вод: механическая, химическая биологическая. Энергия: механическая, тепловая, электрическая. Способы использования в химической технологии.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебный планом по дисциплине предусмотрены лабораторные и практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость		
			Очная форма	Заочная форма	Очно-заочная форма
1	Способы выражения концентрации растворов	практическая работа	2		2
2	Смещение растворов различной концентрации	практическая работа	2		2
3	Расчеты концентраций газовых смесей	практическая работа	2		2
4	Расчеты расходных коэффициентов по сырью	практическая работа	2		2
5	Стехиометрические расчеты	практическая работа	2	1	2
6	Расчеты материального и теплового ба-	практическая	2	2	2

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость		
			Очная форма	Заочная форма	Очно-заочная форма
	лансов ХТП	работа			
7	Равновесие в химико-технологической системе. Расчет равновесных степеней превращения. Зависимость константы равновесия от равновесной степени превращения для газовых стехиометрических реакций.	практическая работа	2	1	2
8	Расчеты химической кинетики	практическая работа	1		
9	Расчеты химических реакторов по их математическим моделям.	практическая работа	1		
10	Изучение процесса получения ацетатных растворителей, проводимого при различных условиях в присутствии катализатора	лабораторная работа	4		4
11	Вода в химической промышленности. Изучение процесса умягчения технической воды ионообменными смолами.	лабораторная работа	6	4	4
12	Каустификация содового раствора	лабораторная работа	6	4	6
Итого:			32	12	28

5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	Очно-заочная форма
1	Предмет химической технологии и ее роль в химико-технологическом образовании.	Подготовка к тестовому контролю	5	14	14
2	Основные понятия ОХТ	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю	10	20	20
3	Основы классификации технологических схем и продуктов химического производства	Подготовка к тестовому контролю	10	20	20
4	Равновесие в технологических процессах и скорость химико-технологических процессов	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю	10	20	20
5	Основы составления балан-	Подготовка к тестовому	20	20	15

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	Очно-заочная форма
	сов	контролю			
6	Каталитические процессы в химической технологии.	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю	10	20	15
7	Химические реакторы	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю	10	20	10
8	Сырье, вода, энергия в химической промышленности.	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю	10	10	10
9	Промышленные химические производства.	Подготовка к тестовому контролю	10	10	10
10	Подготовка к промежуточной аттестации	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	36,65	9,65	9,65
Итого:			131,65	163,65	143,65

5. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			
1	Остапенко Г.И. Основы химической технологии : учебно-методическое пособие / под общей редакцией Г. И. Остапенко. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 387 с. — ISBN 978-5-8259-1380-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139961 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Школьников В.Е. Общая и неорганическая химия. Энергетика и равновесие химических процессов. / Школьников В.Е. Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, 2018, - 80 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112729 -Текст: электронный	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная учебная литература			
3	Вигаренко Ю.Т. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / составитель Ю. Т. Вигаренко. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

https://e.lanbook.com/book/112734. — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
---	--	--

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

- электронно-библиотечная система «Лань»;
- электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
- электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ»
- универсальная база данных EastView(ООО «ИВИС»).

Справочные и информационные системы

- справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>);
- справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ (режим доступа: <http://www.garant.ru/company/about/press/news/1332787/>);
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: <https://www.antiplagiat.ru/>).

Профессиональные базы данных

1. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс» (<https://docs.cntd.ru/>). Режим доступа: свободный.
2. Официальный интернет-портал правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>). Режим доступа: свободный
3. База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий (<http://www.ivis.ru/products/udbs.htm>). Режим доступа: свободный
4. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/> ;
5. Научная электронная библиотека eLibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 года N51-ФЗ.
2. Федеральный закон «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 08.12.2020).
3. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ.
4. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой про-	Промежуточный контроль: тестовые задания для экзамена Текущий контроль: опрос по лабораторным и практическим заданиям,

дукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	тестирование
ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Промежуточный контроль: тестовые задания для экзамена Текущий контроль: опрос по лабораторным и практическим заданиям, тестирование

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания ответов на вопросы при сдаче экзамена (промежуточный контроль формирования компетенции ОПК-4, ОПК-5)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

отлично: работа выполнена вовремя; оформление и содержательная часть ответа образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при сдаче экзамена.

хорошо: работа выполнена вовремя; в оформлении ответа и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при сдаче экзамена правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

удовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении ответа есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при сдаче экзамена ответил не на все вопросы.

неудовлетворительно: оформление ответа не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы.

Критерии оценивания устного ответа на вопросы коллоквиума и отчетных материалов по лабораторным работам (текущий контроль формирования компетенции ОПК-4, ОПК-5):

отлично: работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при сдаче коллоквиума и защите отчета.

хорошо: работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

удовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета ответил не на все вопросы.

неудовлетворительно: оформление отчета не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы коллоквиума и не смог защитить отчет.

Критерии оценивания отчетных материалов по практическим заданиям (текущий контроль формирования компетенции ОПК-4, ОПК-5):

отлично: работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи и правильность расчета образцовые; задача выполнена самостоятельно.

хорошо: работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи и правильность расчета образцовые; в задаче нет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно.

удовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, бранном алгоритме решения задачи есть недостатки; задача не имеет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно.

неудовлетворительно: оформление работы не соответствует требованиям; выбран неверный алгоритм решения задачи; работа имеет грубые математические ошибки.

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенции ОПК-4, ОПК-5)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка *«отлично»*;

71-85% заданий – оценка *«хорошо»*;

51-70% заданий – оценка *«удовлетворительно»*;

менее 51% - оценка *«неудовлетворительно»*.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

Основные понятия.

1. Типовые стадии химической технологии?
2. Какими процессами осуществляется подготовка исходного сырья?
3. Из каких стадий состоит химико-технологический процесс?
4. Какими процессами осуществляется утилизация выбросов в атмосферу, очистка СВ, обезвреживание отходов?
5. Как увеличить скорость ХТП, если он лимитируется диффузионными стадиями?
6. Как увеличить скорость ХТП, если он лимитируется скоростью химической стадии?
7. В чем особенность обратимой химической реакции?
8. Экзотермическая реакция – это:
9. Сложная реакция – это:
10. Если эндотермическая реакция осуществляется в адиабатическом режиме, то температура реакционной среды:
11. При изотермическом режиме, что необходимо делать с реакционной смесью при осуществлении экзотермической реакции:
12. Для чего используют катализаторы?
13. Производительность – это:
14. Интенсивность – это:
15. Как называется показатель, характеризующий полноту использования исходного сырья?
16. Для какой реакции теоретический выход называется стехиометрическим?
17. Что такое практический выход продукта?
18. Когда используется показатель селективности?
19. Как увеличить степень превращения по одному из исходных реагентов при осуществлении необратимой химической реакции?
20. Что называется целевым продуктом?
21. Расходный коэффициент по сырью – это:
22. Степень превращения – это:

Равновесие в химико-технологических процессах.

1. Состояние химического равновесия имеет место для реакций:
2. Что такое динамический характер состояния равновесия?
3. Константа химического равновесия может быть выражена:
4. Куда сместится равновесие для следующей обратимой газовой химической реакции: $2A + B \rightleftharpoons C + Q$ при увеличении температуры, снижении давления, увеличении концентрации реагента А?
5. Определить зависимость константы равновесия от степени превращения и внешнего давления для газовой стехиометрической реакции: $A + 1/2B \rightleftharpoons C; \quad 1/2A + B \rightleftharpoons C$;
6. Что такое смещение равновесия?

Скорость технологических процессов.

1. Составляющие скорости химико-технологического процесса?
2. Как можно увеличить скорость физических стадий ХТП?
3. Скорость химической реакции для гомогенных реакций – это:
4. Каким уравнением выражается закон действующих масс для гомогенной реакции: $A + 2B = C$;
5. При увеличении температуры скорость реакции:
6. Закон Вант-Гоффа это:
7. Какую зависимость выражает уравнение Аррениуса?
8. Записать кинетические уравнения для сложной химической реакции: $A \rightleftharpoons B \rightleftharpoons C$;
9. Составляющие скорости гетерогенной химической реакции?
10. Какое уравнение является законом Фика для скорости диффузии?
11. Для того, чтобы увеличить скорость диффузии необходимо:
12. Какие допущения принимаются для описания гетерогенного процесса по модели с фронтальным перемещением зоны реакции?
13. Какими стадиями лимитируется скорость гетерогенного процесса?
14. Если скорость гетерогенного процесса лимитируется внешней диффузией, то время превращения будет определяться:
15. Если скорость гетерогенного процесса лимитируется внутренней диффузией, то время превращения будет определяться:
16. Если скорость гетерогенного процесса лимитируется химической реакцией, то время превращения будет определяться:
17. Какую информацию должна нести в себе полная технологическая схема.

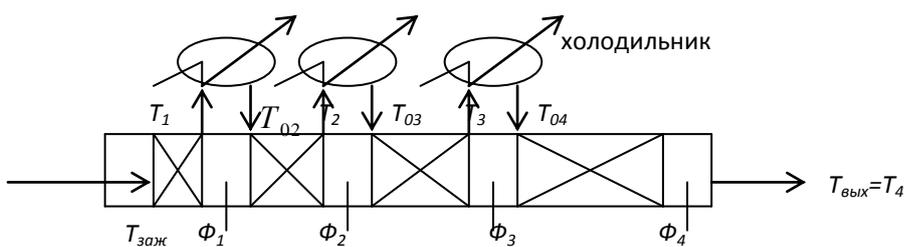
Основы составления балансов химико-технологических систем.

1. Дайте определение закрытой системы.
2. Дайте определение поточной системы.
3. Как выглядит материальный баланс закрытой системы в которой несколько фаз, несколько компонентов и отсутствует химическая реакция.
4. Что является выражением закона сохранения для системы, в которой осуществляется химическая реакция?
5. Какими потоками описывается открытая химико-технологическая система?
6. Какие характеристики потоков могут быть?
7. Каков вид уравнения Дамкеллера?
8. Как называется первый член уравнения Дамкеллера?
9. Как называется второй член уравнения Дамкеллера?

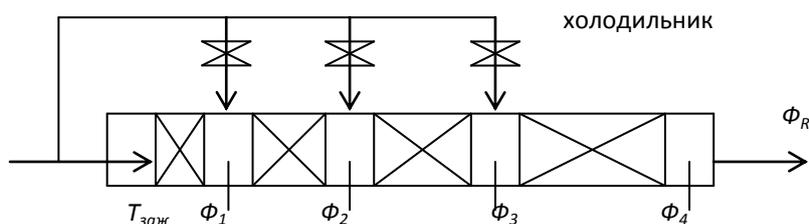
10. Как называется третий член уравнения Дамкеллера?
11. Когда необходимо наличие четвертого члена уравнения Дамкеллера?
12. В чем особенность составления материального и теплового балансов закрытой ХТС ?
13. В чем особенность составления материального и теплового балансов открытой ХТС ?
14. Формы выражения балансов ХТС?
15. Если система закрытая, то в уравнении Дамкеллера отсутствует:
16. Если система гетерогенная, то в уравнении Дамкеллера обязательно присутствует:
17. Свойства периодического процесса:
18. Свойства непрерывного процесса:
19. Периодический процесс – это:
20. Непрерывный процесс – это:

Катализ в химической технологии.

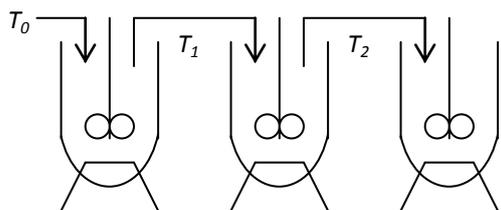
1. Что такое катализ?
2. Каким бывает катализ по механизму действия?
3. Что такое положительный катализ?
4. Что такое отрицательный катализ?
5. По какой формуле рассчитывается активность катализатора?
6. Что такое отравляемость катализатора?
7. Что это:
8. В чем причина неравнодоступности поверхности зерна твердого катализатора?
9. Какова последовательность стадий гетерогенного катализа?
10. Как увеличить скорость внешней диффузии к поверхности зерна твердого катализатора?
11. При осуществлении эндотермической реакции увеличение температуры приведет:
12. При осуществлении экзотермической реакции увеличение температуры приведет:
13. Как называется зависимость выхода продукта от температуры для экзотермической каталитической реакции?
14. Как называется способ осуществления процесса по линии оптимальных температур:



14. Как называется способ осуществления процесса по линии оптимальных температур:

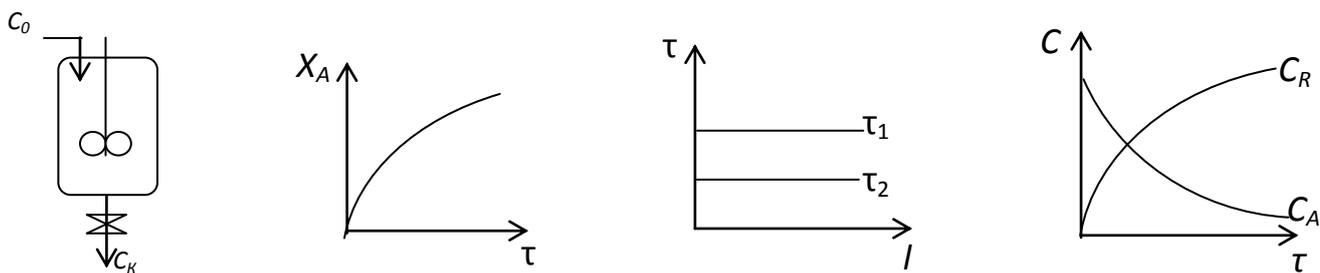


15. Как называется способ осуществления процесса по линии оптимальных температур:

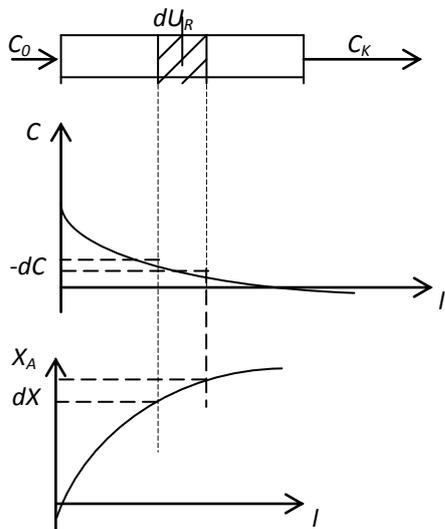


Реакторы химических производств.

1. Что такое характеристическое уравнение реактора?
2. Какой это реактор?



3. Какой это реактор?



4. Какой это реактор?



5. Выберите характеристическое уравнение реактора периодического действия:

а) $\tau = C_0 \int_0^{X_A} \frac{dX}{v_i \omega_R}$; б) $\bar{\tau} = \frac{U_R}{B} = C_0 \int_0^X \frac{dX}{v_i \omega_R}$; в) $\bar{\tau} = \frac{U_R}{B} = -\frac{C_0 X}{v_i \omega_R}$;

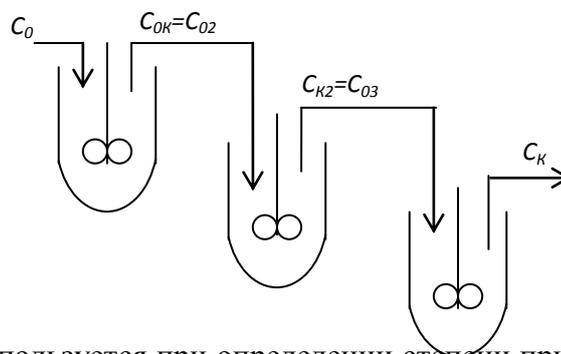
6. Выберите характеристическое уравнение реактора непрерывного действия идеального вытеснения:

а) $\tau = C_0 \int_0^{X_A} \frac{dX}{v_i \omega_R}$; б) $\bar{\tau} = \frac{U_R}{B} = C_0 \int_0^X \frac{dX}{v_i \omega_R}$; в) $\bar{\tau} = \frac{U_R}{B} = -\frac{C_0 X}{v_i \omega_R}$;

7. Выберите характеристическое уравнение реактора непрерывного действия идеального смешения:

а) $\tau = C_0 \int_0^{X_A} \frac{dX}{v_i \omega_R}$; б) $\bar{\tau} = \frac{U_R}{B} = C_0 \int_0^X \frac{dX}{v_i \omega_R}$; в) $\bar{\tau} = \frac{U_R}{B} = -\frac{C_0 X}{v_i \omega_R}$;

8. Что это такое:



9. Какой критерий используется при определении степени приближения реального химического реактора к той или иной модели идеального:

- А) Re – Критерий Рейнольдса;
- Nu – критерий Нуссельта;
- Во – критерий Боденштейна.

10. Какова цель масштабирования химических реакторов?

11. Назовите по порядку следующие критерии химического подобия:

$$\frac{\gamma_i \cdot \omega_R \cdot l}{\bar{V} \cdot C} = \frac{\gamma_i \cdot \omega_R \cdot \nu_R}{B \cdot C} = \ddot{A}a_1; \quad \frac{\gamma_i \cdot \omega_R \cdot l^2}{D \cdot C} = \mathcal{D}a_2; \quad \frac{\gamma_i \cdot \omega_R \cdot \Delta H \cdot l}{V \cdot T \cdot \rho \cdot C_p} = \mathcal{D}a_3, \quad \frac{\gamma_i \cdot \omega_R \cdot \Delta H \cdot l^2}{\lambda \cdot T} = \mathcal{D}a_4$$

12. Какие из представленных реакторов можно отнести к реакторам смешения:

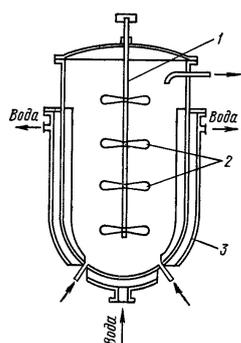


Рис.4.2. Реактор с пропеллерной мешалкой: 1 – вал; 2 – мешалка; 3 – водяная рубашка.

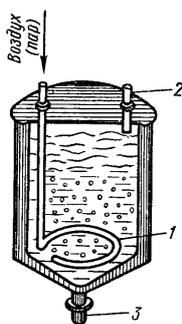


Рис. 4.3. Реактор с пневматическим перемешиванием. 1 – барботер; 2 – выход воздуха и загрузка жидкости; 3 – вывод продукта

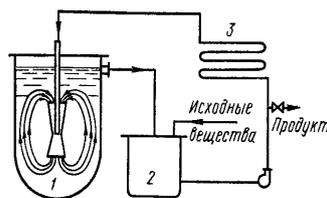


Рис.4.4. Установка со струйно-циркуляционным смешением: 1 – реактор струйно-эжекторного смешения; 2 – приёмник; 3 – теплообменник.

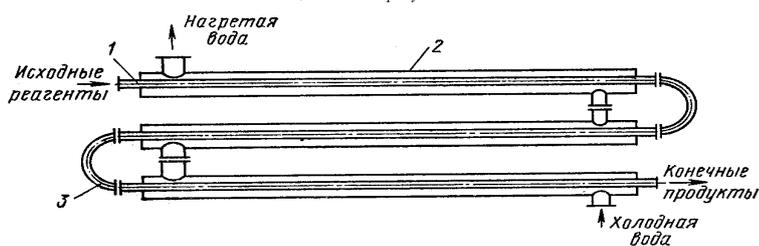


Рис. 4.5. Схема трубного реактора типа труба в трубе: 1 – внутренняя труба; 2 – внешняя труба; 3 – колено

Примеры тем практических занятий (текущий контроль)

Расчет концентраций растворов.

1. Аккумуляторную кислоту, содержащую 92% серной кислоты, надо разбавить водой до концентрации 28%. Сколько надо взять воды на 100 кг исходной кислоты ?

Разбавление и смешивание растворов.

1. Найти количество воды для разбавления 10 кг 25%-го раствора натриевой селитры до 10%-го раствора.

2. В каких количествах следует смешать 40%-й и 25%-й растворы аммиачной селитры, чтобы получить 10 т 30%-го раствора.

Расчеты по химической формуле и химической реакции.

1. Сильвинит представляет собой смесь хлоридов калия и натрия. Анализом установлено, что образец содержит 15% калия. Сколько процентов хлорида калия содержится в данном образце?

Примеры тестовых заданий:

1. Технология это

- совокупность методов и инструментов для достижения желаемого результата.
- совокупность методов и инструментов для достижения желаемого результата с учетом экономической эффективности.
- совокупность методов и инструментов для достижения желаемого результата с учетом экономической, экологической и социальной эффективности.

2. Химическая кинетика

- а) раздел физической химии, изучающий закономерности протекания химических реакций во времени, зависимости этих закономерностей от внешних условий, а также механизмы химических превращений.
- б)) раздел физической химии, изучающий закономерности протекания химических реакций во времени.
- в) раздел физической химии, изучающий механизмы химических превращений.

3. Химическое равновесие

- а) состояние химического, обратимого процесса, при котором скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции. Для системы, находящейся в химическом равновесии, концентрации реагентов, температура и другие параметры системы не изменяются со временем.
- б) состояние химического, обратимого процесса, при котором скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции.
- в) состояние химического процесса, при котором скорость прямой реакции не равна скорости обратной реакции.

4. Блок схема

- а) Схема в которой отражена информация о взаимосвязи между аппаратами, последовательностью осуществления операций, данных о типах аппаратов, составе материальных потоков
- б) Схема в которой отражена информация о взаимосвязи между аппаратами, последовательностью осуществления операций

5. Исходные вещества

- а) это материалы, вводимые в процесс, над которым совершают технологические операции и которые претерпевают химические превращения в ходе процесса.
- б) способствуют осуществлению процесса, например, катализаторы.
- в) продукт, не выходящий из сферы производства и участвующий в дальнейших стадиях.

6. Катализатор

- а) химическое вещество, ускоряющее реакцию, но не расходуемое в процессе реакции.
- б) химическое вещество, ускоряющее реакцию.
- в) химическое вещество, не расходуемое в процессе реакции.

7. Серная кислота

- а) неорганическое вещество, сильная двухосновная кислота, отвечающая высшей степени окисления серы (+6). При обычных условиях концентрированная серная кислота — тяжёлая маслянистая жидкость без цвета и запаха, с сильноокислым «медным» вкусом. В технике серной кислотой называют её смеси как с водой, так и с серным ангидридом.
- в) неорганическое вещество, слабая двухосновная кислота, отвечающая степени окисления серы (+4).

8. Моногидрат серной кислоты

- а) соотношение $\text{SO}_3 : \text{H}_2\text{O} > 1$
- б) соотношение $\text{SO}_3 : \text{H}_2\text{O} < 1$
- в) соотношение $\text{SO}_3 : \text{H}_2\text{O} = 1$

9. Аммиак

- а) бинарное неорганическое химическое соединение азота и водорода
- б) бинарное неорганическое химическое соединение азота и водорода, при нормальных условиях — бесцветный газ с резким характерным запахом.

в) бинарное неорганическое химическое соединение азота и водорода с общей формулой NH_3 , при нормальных условиях — бесцветный газ с резким характерным запахом.

10. Химико-технологический процесс

а) совокупность операций позволяющих получить целевой продукт заданного количества и качества из исходного сырья.

б) совокупность операций позволяющих получить целевой продукт из полупродуктов.

в) совокупность операций позволяющих раздробить, классифицировать и обогатить исходное сырье.

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся способен описывать, понимать и сопровождать технологический процесс на высоком уровне. После освоения дисциплины способен на отличном уровне осуществлять экспериментальный контроль по имеющимся методикам за процессами подготовки сырья, переработки сырья, осуществления химических превращений и за процессами разделения смеси конечных продуктов.
Базовый	хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся способен описывать, понимать и сопровождать технологический процесс на хорошем уровне. После освоения дисциплины способен на хорошем уровне осуществлять экспериментальный контроль по имеющимся методикам за процессами подготовки сырья, переработки сырья, осуществления химических превращений и за процессами разделения смеси конечных продуктов.
Пороговый	удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся слабо понимает технологический процесс. После освоения дисциплины слабо способен на экспериментальный контроль по имеющимся методикам.
Низкий	неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учеб-

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>ных заданий.</p> <p>Обучающийся не способен применять знания о технологических процессах и операциях; не способен к экспериментов проведению и анализу экспериментальных данных.</p>

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по курсу.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Формы самостоятельной работы бакалавров разнообразны. Они включают в себя:

- знакомство с изучением и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации.

В процессе изучения дисциплины «Общая химическая технология» направления 18.03.01 «Химическая технология» *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим и лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к экзамену.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- бакалаврами при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на лабораторных и лекционных занятиях;
- для проверки остаточных знаний бакалавров, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступать к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (буквенное обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 40 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер (https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare;

- для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare

- для совместного использования файлов: Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware и @Облако (<https://cloud.mail.ru/>) – сервис для создания, хранения и совместного использования файлов, распространяется по лицензии trialware;

- для организации удаленной связи и видеоконференций: Mirapolis – система для организации коллективной работы и онлайн-встреч, распространяется по проприетарной лицензии и Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare.

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

- Практические занятия по дисциплине проводятся с необходимого методического материала (методические указания, справочники, нормативы и т.п.)

- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории – лаборатории рекуперации газовых выбросов.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием различного лабораторного оборудования, а также на лабораторных стендах-установках. На занятии обучающийся знакомится с физико-химическими методами анализа объектов окружающей среды, работой и устройством пыле газоочистного оборудования и приборов, используемых при исследовании объектов окружающей среды, учится готовить стандартные растворы, строить калибровочные графики и т.п.

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются: программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий, задания, контрольные вопросы.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также

структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, лабораторное и практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение кейс-заданий).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;
- операционная система Astra Linux Special Edition;
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;
- пакет прикладных программ P7-Офис.Профессиональный;
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License;
- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года;
- система видеоконференцсвязи Mirapolis;
- система видеоконференцсвязи Пруффми;
- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);
- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточ-	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащен-

ной аттестации.	<p>ная столами и стульями. Переносные: -демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор); - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.</p>
Помещение для лабораторных занятий	<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная следующим оборудованием: учебная доска, столы лабораторные – 6 шт., табуреты – 12 шт., стол для преподавателя – 1шт.; стул – 1 шт.; вытяжные шкафы – 2 шт.; установка для исследования процесса умягчения воды – 1шт.; установка для каустификации – 1 шт.; рефрактометр RL-2 – 1 шт.; весы технические– 1 шт.; установка Сокслета для экстрагирования из твердых материалов – 1 шт.; установка для бумажной хроматографии – 1 шт.; весы лабораторные – 1 шт.; стенд охраны труда и техники безопасности.</p>
Помещения для самостоятельной работы	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное столами и стульями; компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационной образовательной среде УГЛТУ.</p>
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<p>Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования, химикатов.</p>