

**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.Б.25 – ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) – «Химическая технология переработки растительного сырья»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 5 (180)

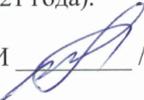
г. Екатеринбург, 2021

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

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов (протокол №\_8\_ от «\_19\_»\_февраля\_2021 года).

Зав. кафедрой  / Ю.Л. Юрьев /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол №\_5\_ от «\_12\_»\_марта\_2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Перова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /

«19» 03 2021 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 - Химическая технология переработки растительного сырья).

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.
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (уровень бакалавриата) утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 № 1005.;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 18.03.01 – Химическая технология (профиль – Химическая технологи переработки растительного сырья), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №6 от 20.06.2019) и утвержденный ректором УГЛТУ (20.06.2019).

Обучение по образовательной 18.03.01 - Химическая технология (профиль - Химическая технология переработки растительного сырья) 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:**

ПК-1. Способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.

**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	Химические реакторы
2.	Физика	Процессы и аппараты химической технологии	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
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
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>72</b>	<b>14</b>
лекции (Л)	18	4
практические занятия (ПЗ)	16	2
лабораторные работы (ЛР)	38	8
иные виды контактной работы		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>108</b>	<b>166</b>
изучение теоретического курса	36	100
подготовка к текущему контролю	36	57
курсовая работа (курсовой проект)	-	-

подготовка к промежуточной аттестации	36	9
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>5/180</b>	

\*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.	2			1	8
2	Основные понятия ОХТ	2			1	8
3	Основы классификации технологических схем и продуктов химического производства	2			2	8
4	Равновесие в технологических процессах и скорость химико-технологических процессов	2		9	6	8
5	Основы составления балансов	2	12	10	18	8
6	Каталитические процессы в химической технологии.	2	1		3	8
7	Химические реакторы	2		10	6	8
8	Сырье, вода, энергия в химической промышленности.	2		9	6	8
9	Промышленные химические производства.	2	3		5	8
<b>Итого по разделам:</b>		<b>18</b>	<b>16</b>	<b>38</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
Промежуточная аттестация		x	x	x	x	36
Курсовая работа (курсовой проект)		x	x	x	x	x
<b>Всего</b>		<b>180</b>				

#### 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	17
2	Основные понятия ОХТ	0,5			1	17
3	Основы классификации технологических схем и продуктов химического производства	0,5			1	17
4	Равновесие в технологических процессах и скорость химико-технологических процессов	0,5			1	17
5	Основы составления балансов	1	2		5	20
6	Каталитические процессы в химической технологии.					17
7	Химические реакторы			4	3	17
8	Сырье, вода, энергия в химической промышленности.			4	3	17
9	Промышленные химические производства.	1			1	19
<b>Итого по разделам:</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>157</b>
Промежуточная аттестация		x	x	x	x	9
Курсовая работа (курсовой проект)		x	x	x	x	x
<b>Всего</b>		<b>180</b>				

## 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 превращение, 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 SO<sub>2</sub> 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
1	Способы выражения концентрации растворов	практическая работа	2	
2	Смешение растворов различной концентрации	практическая работа	2	
3	Расчеты концентраций газовых смесей	практическая работа	2	
4	Расчеты расходных коэффициентов по сырью	практическая работа	2	
5	Стехиометрические расчеты	практическая работа	2	0,5
6	Расчеты материального и теплового балансов ХТП	практическая работа	2	1
7	Равновесие в химико-технологической системе. Расчет равновесных степеней пре-	практическая работа	2	0,5

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость	
			Очная форма	Заочная форма
	вращения. Зависимость константы равновесия от равновесной степени превращения для газовых стехиометрических реакций.			
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	
11	Вода в химической промышленности. Изучение процесса умягчения технической воды ионообменными смолами.	лабораторная работа	6	4
12	Каустификация содового раствора	лабораторная работа	6	4
<b>Итого:</b>			<b>32</b>	<b>12</b>

#### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Предмет химической технологии и ее роль в химико-технологическом образовании.	Подготовка к тестовому контролю	8	17
2	Основные понятия ОХТ	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю	8	17
3	Основы классификации технологических схем и продуктов химического производства	Подготовка к тестовому контролю	8	17
4	Равновесие в технологических процессах и скорость химико-технологических процессов	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю	8	17
5	Основы составления балансов	Подготовка к тестовому контролю	8	20
6	Каталитические процессы в химической технологии.	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю	8	17
7	Химические реакторы	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю	8	17

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
8	Сырье, вода, энергия в химической промышленности.	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю	8	17
9	Промышленные химические производства.	Подготовка к тестовому контролю	8	19
10	Подготовка к промежуточной аттестации	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	36	9
<b>Итого:</b>			<b>108</b>	<b>166</b>

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

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная учебная литература</b>			
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/139961">https://e.lanbook.com/book/139961</a> — 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 Е.В. Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, 2018, - 80 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/112729">https://e.lanbook.com/book/112729</a> -Текст: электронный	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/112734">https://e.lanbook.com/book/112734</a> (дата обращения: 30.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

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

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

#### Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университет-

ская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

### Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .

### Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон от 3 июля 2016 г. № 358-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201607040147>.
2. Федеральный закон от 23 июня 2016 г. № 180-ФЗ "О биомедицинских клеточных продуктах" с изменениями и поправками в виде Федерального закона от 3 августа 2018 г. № 323-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросу обращения биомедицинских клеточных продуктов". <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201606230027>.
3. ФЗ от 03.12.2008 г. №242-ФЗ «О государственной геномной регистрации в Российской Федерации». <http://docs.cntd.ru/document/902131995>.
4. Федеральный закон от 20.05.2002 г. № 54-ФЗ (ред. от 29.03.2010) «О временном запрете на клонирование человека». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/18094>.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2001 г. №884 «Об утверждении Положения о Межведомственной комиссии по биотехнологии» . <http://docs.cntd.ru/document/901835101>.
6. ФЗ от 30.03.1999 г. №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» в редакции от 23.06.2014 г. <http://docs.cntd.ru/document/901729631>.
7. ФЗ от 23.08.1996 г. №127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»
8. ФЗ от 05.07.1996 г. №86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» с изменениями на 3 июля 2016 года. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/9973>.

## 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
ПК-1. Способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.	<b>Промежуточный контроль:</b> тестовые задания для экзамена <b>Текущий контроль:</b> 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 ПК-1)**

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 ПК-1):**

*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 ПК-1):**

*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 не верный алгоритм решения задачи; работа имеет грубые математические ошибки.

### **Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенции ПК-1)**

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:  $A + 1/2B \rightleftharpoons C$ ;  $1/2A + B \rightleftharpoons C$ ;
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:  $A \rightleftharpoons B \rightleftharpoons C$ ;  
 $C \xrightarrow{R} A$ ;  
 $A \xrightarrow{R} B$ ;  
 $B \xrightarrow{R} C$ ;  
 $C \xrightarrow{R} A$ ;  
 $A \xrightarrow{R} B$ ;  
 $B \xrightarrow{R} C$ ;  
 $C \xrightarrow{R} A$ ;  
 $A \xrightarrow{R} B$ ;  
 $B \xrightarrow{R} C$ ;  
 $C \xrightarrow{R} A$ ;
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.

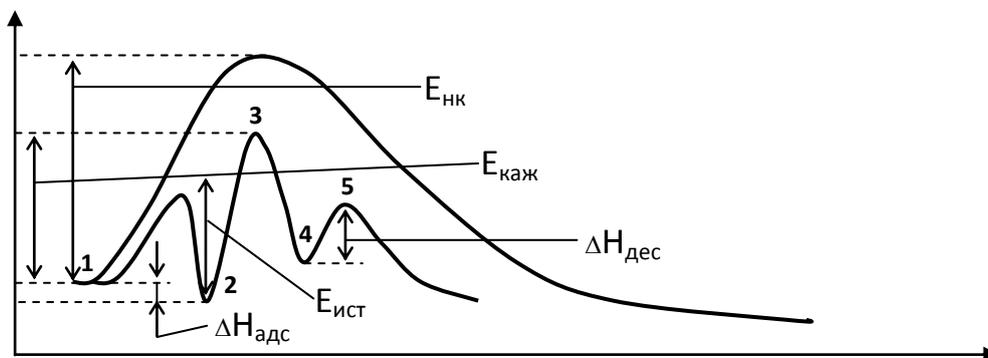
### Основы составления балансов химико-технологических систем.

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?

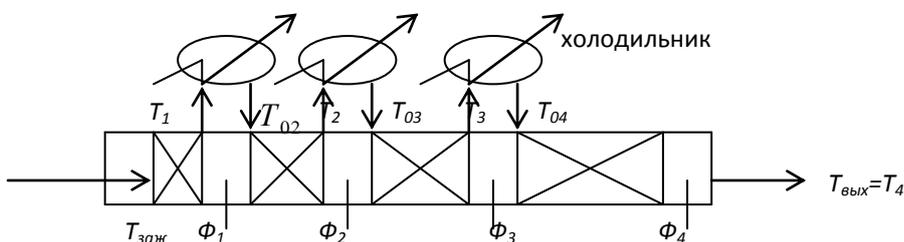
15. Если система закрытая, то в уравнении Дамкеллера отсутствует:
16. Если система гетерогенная, то в уравнении Дамкеллера обязательно присутствует:
17. Свойства периодического процесса:
18. Свойства непрерывного процесса:
19. Периодический процесс – это:
20. Непрерывный процесс – это:

### Катализ в химической технологии.

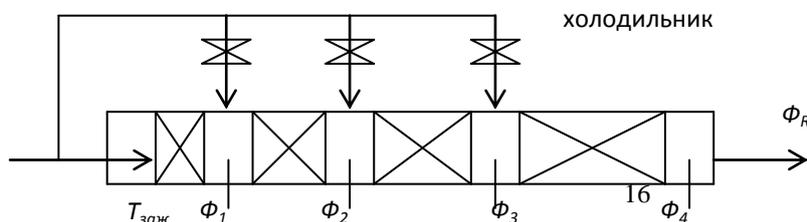
1. Что такое катализ?
2. Каким бывает катализ по механизму действия?
3. Что такое положительный катализ?
4. Что такое отрицательный катализ?
5. По какой формуле рассчитывается активность катализатора?
6. Что такое отравляемость катализатора?
7. Что это:
8. В чем причина неравнодоступности поверхности зерна твердого катализатора?



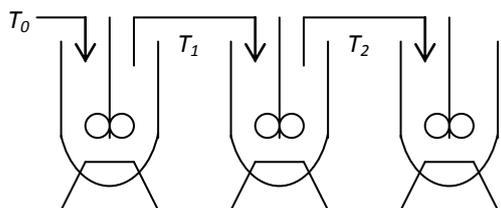
9. Какова последовательность стадий гетерогенного катализа?
10. Как увеличить скорость внешней диффузии к поверхности зерна твердого катализатора?
11. При осуществлении эндотермической реакции увеличение температуры приведет:
12. При осуществлении экзотермической реакции увеличение температуры приведет:
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:

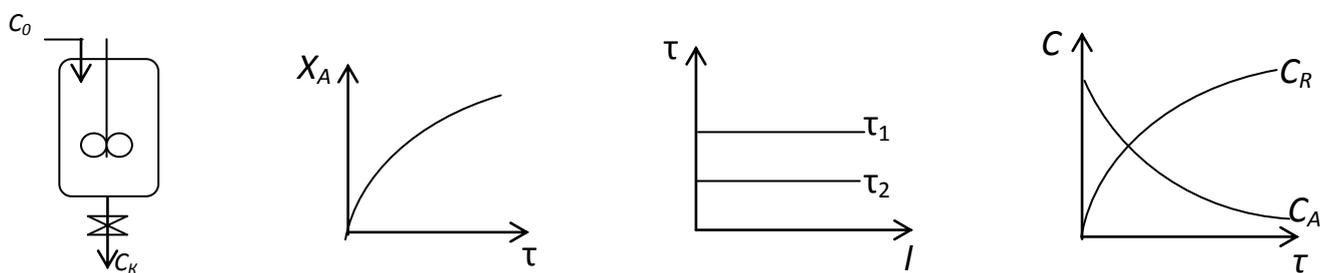


15. Как называется способ осуществления процесса по линии оптимальных температур:

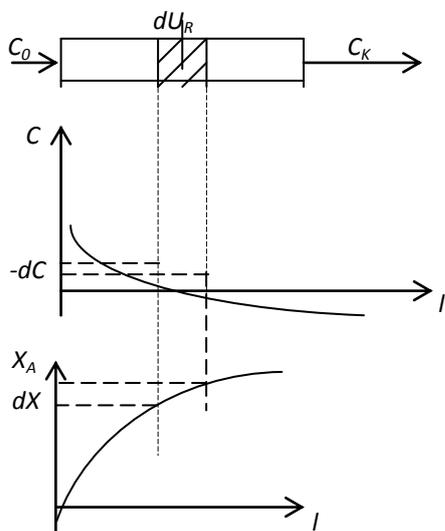


**Реакторы химических производств.**

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)  $\bar{\tau} = \frac{U_R}{B} = -\frac{C_0 X}{v_i \omega_R}$ ;

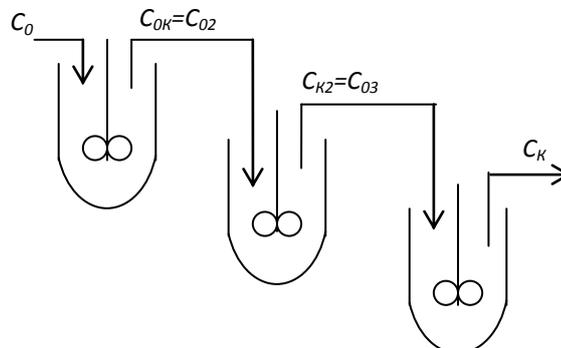
6. Выберите характеристическое уравнение реактора непрерывного действия идеального вытеснения:

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;
- Bo – критерий Боденштейна.

10. Какова цель масштабирования химических реакторов?

11. Назовите по порядку следующие критерии химического подобия:

$$\frac{\gamma_i \cdot \omega_R \cdot l}{\bar{V} \cdot C} = \frac{\gamma_i \cdot \omega_R \cdot \nu_R}{B \cdot C} = \ddot{A}a_1; \quad \frac{\gamma_i \cdot \omega_R \cdot l^2}{D \cdot C} = Da_2; \quad \frac{\gamma_i \cdot \omega_R \cdot \Delta H \cdot l}{V \cdot T \cdot \rho \cdot C_p} = Da_3, \quad \frac{\gamma_i \cdot \omega_R \cdot \Delta H \cdot l^2}{\lambda \cdot T} = Da_4$$

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

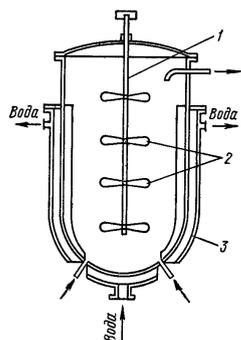


Рис.4.2. Реактор с пропеллерной мешалкой: 1 – вал; 2 – мешалка; 3 – водяная рубашка.

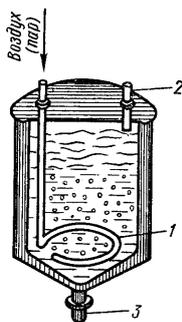


Рис. 4.3. Реактор с пневматическим перемешиванием. 1 – барботер; 2 – выход воздуха и загрузка жидкости; 3 – вывод продукта

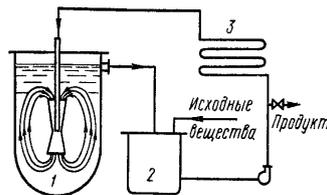


Рис.4.4. Установка со струйно-циркуляционным смешением: 1 – реактор струйно-эжекторного смешения; 2 – приёмник; 3 – теплообменник.

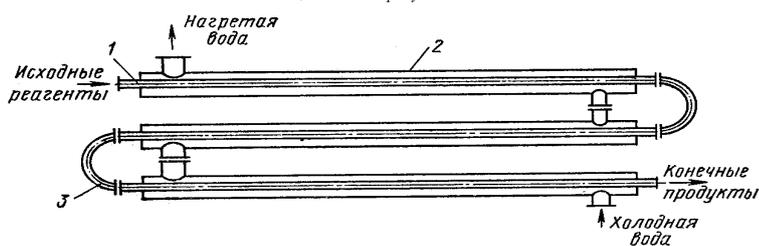


Рис. 4.5. Схема трубного реактора типа труба в трубе: 1 – внутренняя труба; 2 – внешняя труба; 3 – колено

## 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 входе 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 расходующееся в процессе реакции.
- б) химическое вещество, ускоряющее реакцию.
- в) химическое вещество, не расходующееся 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  $\text{NH}_3$ , 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	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>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.</p>
Базовый	хорошо	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>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.</p>
Пороговый	удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся слабо понимает технологический процесс. После освоения дисциплины слабо способен на экспериментальный контроль по имеющимся методикам.</p>
Низкий	неудовлетворительно	<p>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 зна-</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>чительному повышению качества выполнения учебных 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 приступить 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**

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.

- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории.

Каждое рабочее место обучающегося оснащено необходимыми для работы инструментами (штатив, спиртовка), посудой, химическими реактивами. На занятии обучающиеся изучают особенности химического строения и свойства основных биоорганических соединений, методы их качественного и количественного анализа.

На практических занятиях студенты отрабатывают навыки анализа процессов метаболизма основные биополимеров живой материи.

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 занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

### **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
<p>Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями. Переносные: -демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор); - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.</p>
<p>Помещение для лабораторных занятий</p>	<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная следующим оборудованием: учебная доска, столы лабораторные – 6 шт., табуреты – 12 шт., стол для преподавателя – 1 шт.; стул – 1 шт.; вытяжные шкафы – 2 шт.; установка для исследования процесса умягчения воды – 1 шт.; 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>
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>	<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>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования, химикатов.</p>