МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.07 «Общая химическая технология»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность (профиль)	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2026

Б1.О.03.07 «Общая химическая технология»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 923 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук, доцент	Б.Ю Смирнов
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	О.В. Тупицына, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	А.Ю Чуркина, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Б.Ю. Смирнов, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 14
9. Методические материалы 14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 16

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.3 Прогнозирует глубину и направление протекания химических процес-сов, происходящих в технологических системах и окружающем мире	Владеть Навыками прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах
			Знать Методы прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах
			Уметь Прогнозировать глубину и направление протекания химических процессов, происходящих в технологических системах
Профессиональная методология	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.5 Знает и использует физико-химические и химические мет оды для ре-шения задач профессиональной деятельности	Владеть Навыками использования физико-химических и химических методов решения задач химической технологии
			Знать Физико-химические и химические методы решения задач химической технологии

			Уметь Использовать физико-химические и химические методы решения задач химической технологии
		ОПК-2.6 Обеспечивает проведение технологического процесса в соответствии с регламентом	Знать Основные параметры технологического режима химико-технологического производства
			Уметь Определять целесообразные значения основных параметров технологического режима химико-технологического производства

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1	Коллоидная химия; Общая и неорганическая химия; Органическая химия; Процессы и аппараты химической технологии; Стехиометрия, материальные и энергетические расчеты в химической технологии; Учебная практика: ознакомительная практика; Физическая химия	Основы геоэкологии; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Процессы и аппараты химической технологии	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Основы биотехнологии; Хемометрика
ОПК-2	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа; Коллоидная химия; Математика; Материаловедение и технологии конструкционных материалов; Процессы и аппараты химической технологии; Стехиометрия, материальные и энергетические расчеты в химической технологии; Физика; Физическая химия; Электротехника и электроника	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Процессы и аппараты химической технологии	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов; Основы биотехнологии

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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме

Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лабораторные работы	32	32
Лекции	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	31	31
подготовка к лабораторным работам	31	31
Контроль	45	45
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Химико-технологическое производство	10	4	0	6	20
2	Химический процесс	10	16	0	8	34
3	Химические реакторы	8	4	0	9	21
4	Химико-технологические системы	4	8	0	8	20
	КСР	0	0	0	0	4
	Контроль	0	0	0	0	45
	Итого	32	32	0	31	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				

1	Химико-технологическое производство	Тема 1.1. Предмет и содержание курса «Общая химическая технология» Тема 1.2. Современные проблемы и тенденции развития химической технологии.	Понятие технологии. Механическая и химическая техно-логия. Классификация химической технологии по при-знаку целевого продукта. Химическая технология в решении глобальных проблем. Энергетическая и сырьевая глобальные проблема. Ос-новное направление комплексного решения энергетиче-ской, сырьевой и экологической проблем. Ограничен-ность использования очистных устройств для решения экологических проблем производства.	2
2	Химико-технологическое производство	Тема 1.3. Мало- и безотходное производство	Техногенный круговорот вещества. Понятие мало- и без-отходной технологии. Количественная оценка безотход-ности (малоотходности) производства. Основные направления создания безотходных производств.	2
3	Химико-технологическое производство	Тема 1.4. Содержание химико-технологического производства.	Основные стадии химико-технологического производства, их общая характеристика. Состав и компоненты химико-технологического производства. Структура процессов химического производства. Технологические критерии эффективности химико-технологического производства.	2
4	Химико-технологическое производство	Тема 1.5. Ресурсное обеспечение химико-технологического производства.	Сырьевая база химико-технологического производства. Характерные особенности, классификация, требования к сырью. Вода в системе химико-технологического произ-водства. Категории воды, отработанные и сточные воды, классификация сточных вод. Основные схемы водообес-печения производственных процессов.	2
5	Химико-технологическое производство	Тема 1.5. Ресурсное обеспечение химико-технологического производства (продолжение)	Энергообеспечение химико-технологического производ-ства. Виды используемой энергии. Классификация топ-ливно-энергетических ресурсов. Вторичные энергетиче-ские ресурсы.	2
6	Химический процесс	Тема 2.1. Содержание химического процесса. Тема 2.2. Химический процесс на молекулярном уровне.	Основные стадии химического процесса. Понятие техно-логического режима. Основные параметры технологиче-ского режима. Классификация химических процессов. Химическая термодинамика. Основные задачи химиче-ской термодинамики. Предельная эффективность хими-ческой схемы процесса. Качественный и количественный термодинамический анализ. Алгоритм количественного термодинамического анализа.	2
7	Химический процесс	Тема 2.2. Химический процесс на молекулярном уровне (продолжение).	Скорость гомогенной химической реакции. Элементарные и неэлементарные химические реакции. Кинетическое уравнение. Способы увеличения скорости химической реакции, протекающей на микроуровне.	2

8	Химический процесс	Тема 2.3. Гетерогенные химические процессы.	Основные стадии и скорость гетерогенного химического процесса. Гетерогенные химические процессы в системе «газ-твердое»: основные кинетические модели. Основ-ные стадии и области протекания гетерогенного химиче-ского процесса в системе «газ-твердое». Гетерогенные химические процессы в системе «газ-жидкость». Приме-ры. Основные подходы при моделировании.	2
9	Химический процесс	Тема 2.4. Катализ как фактор интенсификации химиче-ского процесса.	Сущность катализа. Классификация каталитических процессов. Гомогенный катализ. Классификация гомо-генных каталитических процессов. Достоинства и недо-статки гомогенных каталитических процессов. Гетеро-генный катализ. Основные виды и технологические ха-рактеристики твердых катализаторов. Основные стадии гетерогенно-каталитических процессов. Лимитирующая стадия.	2
10	Химический процесс	Тема 2.4. Катализ как фактор интенсификации химиче-ского процесса (продолжение).	Диффузионные области протекания гетерогенно-каталитических процессов. Их характеристика. Фактор эффективности катализатора. Адсорбционная стадия ге-терогенно-каталитического процесса. Физическая и хи-мическая адсорбция. Кинетическая область протекания гетерогенно-каталитического процесса. Кинетическая модель Ленгмюра-Хиншельвуда.	2
11	Химические реакторы	Тема 3.1. Классификация химических реакторов.	Классификация химических реакторов по режиму движения реакционной среды, условиям теплообмена, фазовому составу реакционной смеси, способу организации процесса во времени и конструктивным характеристикам. Основные конструктивные элементы химического реактора.	2
12	Химические реакторы	Тема 3.2. Математическое моделирование как основной метод исследования процессов в химических реакторах.	Математическая модель химического реактора. Требо-вания к модели. Структура и общая схема построения. Исследование процесса на модели.	2
13	Химические реакторы	Тема 3.3. Материальный баланс химического реактора.	Интегральная и дифференциальная формы материально-го баланса химического реактора. Материальный баланс и характеристическое уравнение реакторов с идеальной структурой потоков. Отклонение структуры потоков от идеальной в реальном реакторе (на примере реактора вытеснения). Причины и моделирование.	2
14	Химические реакторы	Тема 3.4. Тепловой баланс химического реактора.	Моделирование теплового режима химического реакто-ра: необходимость и общие подходы. Интегральная и дифференциальная формы теплового баланса химиче-ского реактора. Тепловой баланс реактора идеального вытеснения в политермическом, изотермическом и адиа-батическом режимах. Выбор типа химического реактора с учетом теплового режима.	2

15	Химико-технологические системы	Тема 4.1. Химико-технологическое производство как система.	Химико-технологическая система (ХТС). Элементы и связи ХТС. Состояние ХТС. Химическая модель ХТС. Графические модели ХТС: функциональная, технологическая, структурная и операторная схемы ХТС. Общая структура математической модели ХТС.	2
16	Химико-технологические системы	Тема 4.1. Химико-технологическое производство как система (продолжение).	Технологические связи между элементами ХТС: после-довательная, последовательно-обводная, параллельная, рециркуляционная, перекрёстная. Простые и сопряжен-ные рециклы. Разомкнутые и замкнутые ХТС. Основные этапы создания ХТС. Задачи анализа, синтеза и оптими-зации ХТС.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
6 семестр				
1	Химико-технологическое производство	Комплексный лабораторный практикум. Комплексные исследования химико-технологической системы произ-водства стирола	Физико-химические свойства стирола и области его при-менения. Альтернативные химические схемы промыш-ленного получения стирола. Выбор и обоснование целе-сообразной химической схемы.	2
2	Химико-технологическое производство	Комплексный лабораторный практикум. Комплексные исследования химико-технологической системы произ-водства стирола	Физико-химические свойства стирола и области его при-менения. Альтернативные химические схемы промыш-ленного получения стирола. Выбор и обоснование целе-сообразной химической схемы.	2
3	Химический процесс	Комплексный лабораторный практикум. Комплексные исследования химико-технологической системы произ-водства стирола (продолжение).	Предельная эффективность химической схемы процесса. Качественный термодинамический анализ. Количествен-ный термодинамический анализ	2
4	Химический процесс	Комплексный лабораторный практикум. Комплексные исследования химико-технологической системы произ-водства стирола (продолжение).	Предельная эффективность химической схемы процесса. Качественный термодинамический анализ. Количествен-ный термодинамический анализ	2

5	Химический процесс	Комплексный лабораторный практикум. Комплексные исследования химико-технологической системы произ-водства стирола (продолжение).	Гетерогенно-каталитический процесс. Требования, предъявляемые к катализаторам. Дезактивация и регене-рация катализатора. Основные блоки лабораторной установки. Хроматографический анализ в эксперимен-тальных исследованиях. Экспериментальные исследова-ния эффективности катализа.	2
6	Химический процесс	Комплексный лабораторный практикум. Комплексные исследования химико-технологической системы произ-водства стирола (продолжение).	Гетерогенно-каталитический процесс. Требования, предъявляемые к катализаторам. Дезактивация и регене-рация катализатора. Основные блоки лабораторной установки. Хроматографический анализ в эксперимен-тальных исследованиях. Экспериментальные исследова-ния эффективности катализа.	2
7	Химический процесс	Комплексный лабораторный практикум. Комплексные исследования химико-технологической системы произ-водства стирола (продолжение).	Гетерогенно-каталитический процесс. Требования, предъявляемые к катализаторам. Дезактивация и регене-рация катализатора. Основные блоки лабораторной установки. Хроматографический анализ в эксперимен-тальных исследованиях. Экспериментальные исследова-ния эффективности катализа.	2
8	Химический процесс	Комплексный лабораторный практикум. Комплексные исследования химико-технологической системы произ-водства стирола (продолжение).	Гетерогенно-каталитический процесс. Требования, предъявляемые к катализаторам. Дезактивация и регене-рация катализатора. Основные блоки лабораторной установки. Хроматографический анализ в эксперимен-тальных исследованиях. Экспериментальные исследова-ния эффективности катализа.	2
9	Химический процесс	Комплексный лабораторный практикум. Комплексные исследования химико-технологической системы произ-водства стирола (продолжение).	Материальный баланс лабораторной системы. Кинетиче-ская модель Ленгмюра-Хиншельвуда. Качественный ана-лиз кинетического уравнения реакции. Расчет теоретиче-ской и экспериментальной скорости реакции. Эффектив-ность катализа в технологии стирола.	2
10	Химический процесс	Комплексный лабораторный практикум. Комплексные исследования химико-технологической системы произ-водства стирола (продолжение).	Материальный баланс лабораторной системы. Кинетиче-ская модель Ленгмюра-Хиншельвуда. Качественный ана-лиз кинетического уравнения реакции. Расчет теоретиче-ской и экспериментальной скорости реакции. Эффектив-ность катализа в технологии стирола.	2
11	Химические реакторы	Комплексный лабораторный практикум. Комплексные исследования химико-технологической системы произ-водства стирола (продолжение).	Химические реакторы для осуществления гетерогенно-каталитического процесса: основные конструктивные решения. Алгоритм расчёта химического реактора. Изотермический и адиабатический реактор.	2
12	Химические реакторы	Комплексный лабораторный практикум. Комплексные исследования химико-технологической системы произ-водства стирола (продолжение).	Химические реакторы для осуществления гетерогенно-каталитического процесса: основные конструктивные решения. Алгоритм расчёта химического реактора. Изотермический и адиабатический реактор.	2

13	Химико-технологические системы	Комплексный лабораторный практикум. Комплексные исследования химико-технологической системы произ-водства стирола (продолжение).	Химико-технологическая система производства стирола. Графические модели ХТС. Варианты организации. Вто-ричные материальные и энергетические ресурсы.	2
14	Химико-технологические системы	Комплексный лабораторный практикум. Комплексные исследования химико-технологической системы произ-водства стирола (продолжение).	Химико-технологическая система производства стирола. Графические модели ХТС. Варианты организации. Вто-ричные материальные и энергетические ресурсы.	2
15	Химико-технологические системы	Комплексный лабораторный практикум. Комплексные исследования химико-технологической системы произ-водства стирола (продолжение).	Химико-технологическая система производства стирола. Графические модели ХТС. Варианты организации. Вто-ричные материальные и энергетические ресурсы.	2
16	Химико-технологические системы	Комплексный лабораторный практикум. Комплексные исследования химико-технологической системы произ-водства стирола (продолжение).	Химико-технологическая система производства стирола. Графические модели ХТС. Варианты организации. Вто-ричные материальные и энергетические ресурсы.	2
Итого за семестр:				**32**
Итого:				**32**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
6 семестр			
Химико-технологическое производство	Оформление письменного отчёта и подготовка к устному отчёту по комплексному лабораторному практикуму	Физико-химические свойства стирола и области его применения. Основные химические схемы промыш-ленного получения стирола.	6

Химический процесс	Оформление письменного отчёта и подготовка к устному отчёту по комплексному лабораторному практикуму	Задачи равновесной химии. Качественный термоди-намический анализ. Количественный термодинами-ческий анализ. Гетерогенно-каталитический процесс. Требования, предъявляемые к катализаторам. Дезак-тивация и регенерация катализатора. Основные бло-ки лабораторной установки. Хроматографический анализ в экспериментальных исследованиях. Мате-риальный баланс лабораторной системы. Кинетиче-ская модель Ленгмюра-Хиншельвуда. Качественный анализ кинетического уравнения реакции. Расчет теоретической и экспериментальной скорости реак-ции. Эффективность катализа в технологии стирола.	8
Химические реакторы	Оформление письменного отчёта и подготовка к устному отчёту по комплексному лабораторному практикуму	Химические реакторы для осуществления гетеро-генно-каталитического процесса: основные кон-структивные решения. Алгоритм расчёта химиче-ского реактора. Изотермический и адиабатический реактор.	9
Химико-технологические системы	Оформление письменного отчёта и подготовка к устному отчёту по комплексному лабораторному практикуму	Химико-технологическая система производства сти-рола. Графические модели ХТС. Варианты органи-зации. Вторичные материальные и энергетические ресурсы.	8
		Итого за семестр:	**31**
		Итого:	**31**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Бесков, В.С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии : Учеб. / В. С. Бесков, В. С. Сафронов.- М., Химия, 1999.- 470 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
2	Кутепов, А.М. Общая химическая технология : Учеб. / А.М.Кутепов,Т.И.Бондарева,М.Г.Беренгартен .- 3-е изд.,перераб..- М., Академкнига, 2005.- 528 с.	Книжный фонд

3	Шкаруппа, С.П. Химико-технологические системы : учебное пособие / С. П. Шкаруппа, Б. Ю. Смирнов, Г. Я. Богомолова; Самарский государственный технический университет, Химическая технология и промышленная экология.- Самара, 2025.- 120 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||6458	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
4	Комплексные исследования химико-технологической системы производства стирола : метод.указания к лаб.работе / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология; сост.: Б. Ю. Смирнов, С. П. Шкаруппа, Г. Я. Богомолова.- Самара, 2014.- 40 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1910	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2007 Open Li-cense Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows XP Profes-sional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Журнал Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».	http://vestnik-teh.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
3	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
4	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

5	ВИНИТИ	http://www2.viniti.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
6	ТехЛит.ру	http://www.tehlit.ru/	Ресурсы открытого доступа
7	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина	http://elib.gubkin.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
8	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
9	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

- комплект электронных презентаций/слайдов;
- аудитория, оборудованная учебной мебелью (столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя), оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер / ноутбук).

Лабораторные занятия

- лабораторные работы проводятся в лаборатории «Общая химическая технология» кафедры «Химическая технология и промышленная экология», оборудованной учебной мебелью (столы, стулья для обучающихся, стол и стул для преподавателя, доска магнитно-маркерная), вытяжными шкафами, оснащенной лабораторными установками по исследованию гетерогенно-каталитических процессов и хроматографическим комплексом «Хромос ГХ-1000».

Самостоятельная работа

- рабочие места для самостоятельной работы обучающихся в читальных залах НТБ СамГТУ и компьютерных классах ИВЦ СамГТУ и кафедры «Химическая технология и промышленная экология», оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационной образовательной среде;
- пакеты ПО общего назначения (MS Excel, MS Word);
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- материально-техническое обеспечение НТБ СамГТУ;
- ресурсы ИВЦ СамГТУ.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения

лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации

задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;

- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03.07 «Общая химическая технология»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.07 «Общая химическая технология»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность (профиль)	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.3 Прогнозирует глубину и направление протекания химических процес-сов, происходящих в технологических системах и окружающем мире	Владеть Навыками прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах
			Знать Методы прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах
			Уметь Прогнозировать глубину и направление протекания химических процессов, происходящих в технологических системах
Профессиональная методология	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.5 Знает и использует физико-химические и химические мет оды для ре-шения задач профессиональной деятельности	Владеть Навыками использования физико-химических и химических методов решения задач химической технологии
			Знать Физико-химические и химические методы решения задач химической технологии

			Уметь Использовать физико-химические и химические методы решения задач химической технологии
		ОПК-2.6 Обеспечивает проведение технологического процесса в соответствии с регламентом	Знать Основные параметры технологического режима химико-технологического производства
			Уметь Определять целесообразные значения основных параметров технологического режима химико-технологического производства

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Химико-технологическое производство				
ОПК-1.3 Прогнозирует глубину и направление протекания химических процес-сов, происходящих в технологических системах и окружающем мире	**Уметь** Прогнозировать глубину и направление протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть Навыками прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать Методы прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь Прогнозировать глубину и направление протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Методы прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-2.5 Знает и использует физико-химические и химические мет оды для ре-шения задач профессиональной деятельности	**Знать** Физико-химические и химические методы решения задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да

	Уметь Использовать физико- химические и химические методы решения задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть Навыками использования физико-химических и химических методов решения задач химической технологии	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать Физико-химические и химические методы решения задач химической технологии	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь Использовать физико- химические и химические методы решения задач химической технологии	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-2.6 Обеспечивает проведение технологического процесса в соответствии с регламентом	**Знать** Основные параметры технологического режима химико-технологического производства	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь Определять целесообразные значения основных параметров технологического режима химико-технологического производства	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать Основные параметры технологического режима химико-технологического производства	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Определять целесообразные значения основных параметров технологического режима химико-технологического производства	Вопросы к экзамену	Нет	Да
Химический процесс				
ОПК-1.3 Прогнозирует глубину и направление протекания химических процес-сов, происходящих в технологических системах и окружающем мире	**Владеть** Навыками прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Методы прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Прогнозировать глубину и направление протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Методы прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет

	Владеть Навыками прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь Прогнозировать глубину и направление протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-2.5 Знает и использует физико-химические и химические мет оды для ре-шения задач профессиональной деятельности	**Знать** Физико-химические и химические методы решения задач химической технологии	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть Навыками использования физико-химических и химических методов решения задач химической технологии	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь Использовать физико- химические и химические методы решения задач химической технологии	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать Физико-химические и химические методы решения задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть Навыками использования физико-химических и химических методов решения задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Использовать физико- химические и химические методы решения задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-2.6 Обеспечивает проведение технологического процесса в соответствии с регламентом	**Знать** Основные параметры технологического режима химико-технологического производства	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Определять целесообразные значения основных параметров технологического режима химико-технологического производства	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основные параметры технологического режима химико-технологического производства	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь Определять целесообразные значения основных параметров технологического режима химико-технологического производства	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
Химические реакторы				

ОПК-1.3 Прогнозирует глубину и направление протекания химических процес-сов, происходящих в технологических системах и окружающем мире	**Знать** Методы прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть Навыками прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь Прогнозировать глубину и направление протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Методы прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть Навыками прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-2.5 Знает и использует физико-химические и химические мет оды для ре-шения задач профессиональной деятельности	**Уметь** Использовать физико- химические и химические методы решения задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Физико-химические и химические методы решения задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть Навыками использования физико-химических и химических методов решения задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Использовать физико- химические и химические методы решения задач химической технологии	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть Навыками использования физико-химических и химических методов решения задач химической технологии	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать Физико-химические и химические методы решения задач химической технологии	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет

ОПК-2.6 Обеспечивает проведение технологического процесса в соответствии с регламентом	**Знать** Основные параметры технологического режима химико-технологического производства	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь Определять целесообразные значения основных параметров технологического режима химико-технологического производства	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать Основные параметры технологического режима химико-технологического производства	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Определять целесообразные значения основных параметров технологического режима химико-технологического производства	Вопросы к экзамену	Нет	Да
Химико-технологические системы				
ОПК-1.3 Прогнозирует глубину и направление протекания химических процес-сов, происходящих в технологических системах и окружающем мире	**Владеть** Навыками прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Прогнозировать глубину и направление протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Методы прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь Прогнозировать глубину и направление протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть Навыками прогнозирования глубины и направления протекания химических процессов, происходящих в технологических системах	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-2.5 Знает и использует физико-химические и химические мет оды для ре-шения задач профессиональной деятельности	**Знать** Физико-химические и химические методы решения задач химической технологии	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь Использовать физико- химические и химические методы решения задач химической технологии	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет

	Владеть Навыками использования физико-химических и химических методов решения задач химической технологии	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать Физико-химические и химические методы решения задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Использовать физико- химические и химические методы решения задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть Навыками использования физико-химических и химических методов решения задач химической технологии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-2.6 Обеспечивает проведение технологического процесса в соответствии с регламентом	**Знать** Основные параметры технологического режима химико-технологического производства	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь Определять целесообразные значения основных параметров технологического режима химико-технологического производства	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать Основные параметры технологического режима химико-технологического производства	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь Определять целесообразные значения основных параметров технологического режима химико-технологического производства	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Да	Нет

Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП

Вопросы для собеседования (устного опроса) – отчет по тематикам лабораторных работ

Задания (вопросы) для подготовки к отчёту по лабораторным работам

- раздел 1: Свойства стирола и области его применения. Обосновать выбор процесса каталитического дегидрирования этилбензола в качестве основного промышленного способа получения стирола. Физико-химические свойства этилбензола и источники первичного сырья для его получения;
- раздел 2: Критерии оценки равновесия и самопроизвольности протекания химической реакции. Алгоритм расчёта равновесного состава реакционной смеси при протекании простой реакции и в сложном процессе. Сущность качественного и количественного термодинамического анализа при воздействии на реакционную систему различных факторов. Требования, предъявляемые к катализаторам. Общие сведения о структуре, составе и свойствах катализаторов дегидрирования алкилбензолов. Химизм процесса дезактивации и регенерации катализаторов дегидрирования алкилбензолов. Кинетическая модель Ленгмюра-Хиншельвуда. Назначение и описание лабораторной установки. Порядок проведения эксперимента;
- раздел 3: Классификация химических реакторов. Характеристическое уравнение химического реактора. Объяснить графики профилей температуры и конверсии в неподвижном слое катализатора для изотермического и адиабатического реакторов;
- раздел 4: Операторная схема химико-технологической системы производства стирола. Рециркуляционные связи ХТС. Использование вторичных материальных и энергетических ресурсов в ХТС производства стирола.

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену)

1. Понятие технологии. Механическая и химическая технология. Классификация химической технологии по признаку целевого продукта.
2. Химическая технология в решении глобальных проблем.
3. Энергетическая глобальная проблема. Вклад химической технологии в её обострение и решение.
4. Сырьевая глобальная проблема. Вклад химической технологии в её обострение и решение.
5. Основное направление комплексного решения энергетической, сырьевой и экологической проблем.
6. Ограниченность создания очистных устройств как метода решения экологических проблем производства.
7. Техногенный круговорот вещества. Понятие мало- и безотходной технологии.
8. Количественная оценка безотходности (малоотходности) производства. Основные направления создания безотходных производств.
9. Понятие химико-технологического производства. Основные стадии химико-технологического производства, их общая характеристика.
10. Химико-технологическое производство. Состав и компоненты химико-технологического производства.
11. Структура процессов химического производства.
12. Технологические критерии эффективности химико-технологического производства.
13. Сырьевая база химико-технологического производства. Характерные особенности, классификация, требования к сырью.
14. Вода в системе химико-технологического производства. Категории воды, отработанные и сточные воды, классификация сточных вод.
15. Назначение воды в производственном процессе. Сточная вода.
16. Основные схемы водообеспечения производственных процессов.

17. Энергообеспечение химико-технологического производства. Виды используемой энергии. Классификация топливно-энергетических ресурсов.
18. Тепловая энергия в структуре энергетического баланса химико-технологического процесса. Вторичные энергетические ресурсы.
19. Вторичные материальные и вторичные энергетические ресурсы.
20. Химический процесс. Основные стадии. Классификация химических процессов.
21. Понятие технологического режима. Основные параметры технологического режима.
22. Химическая термодинамика. Основные задачи химической термодинамики. Качественный и количественный термодинамический анализ.
23. Количественный термодинамический анализ химической схемы процесса. Основные задачи и алгоритм.
24. Скорость гомогенной химической реакции. Элементарные и неэлементарные химические реакции.
25. Кинетические закономерности химического процесса. Неэлементарные химические реакции.
26. Способы увеличения скорости химической реакции, протекающей на микроуровне.
27. Гетерогенные химические процессы. Основные стадии. Скорость гетерогенного химического процесса.
28. Гетерогенные химические процессы в системе «газ-твердое». Основные кинетические модели.
29. Гетерогенные химические процессы в системе «газ-твердое». Кинетическая модель с фронтальным перемещением зоны химической реакции.
30. Основные стадии и области протекания гетерогенного химического процесса в системе «газ-твердое».
31. Гетерогенные химические процессы в системе «газ-жидкость». Примеры. Основные подходы при моделировании.
32. Катализ как фактор интенсификации химико-технологического процесса. Сущность катализа. Классификация каталитических процессов.
33. Гомогенный катализ. Классификация гомогенных каталитических процессов. Достоинства и недостатки гомогенных каталитических процессов.
34. Основные виды и технологические характеристики твердых катализаторов.
35. Основные стадии гетерогенно-каталитических процессов. Лимитирующая стадия.
36. Диффузионные области протекания гетерогенно-каталитических процессов. Их характеристика. Фактор эффективности катализатора.
37. Адсорбционная стадия гетерогенно-каталитического процесса. Физическая и химическая адсорбция.
38. Кинетическая область протекания гетерогенно-каталитического процесса. Кинетическая модель Ленгмюра-Хиншельвуда.
39. Химический реактор. Классификация химических реакторов по режиму движения реакционной среды и условиям теплообмена.
40. Классификация химических реакторов по фазовому составу реакционной смеси, способу организации процесса во времени и конструктивным характеристикам. Основные конструктивные элементы химического реактора.
41. Математическая модель химического реактора. Структура и общая схема построения. Исследование процесса на модели.
42. Математическое моделирование как основной метод исследования процессов в химических реакторах. Требования к модели.
43. Интегральная и дифференциальная формы материального баланса химического реактора.
44. Материальный баланс и характеристическое уравнение реакторов с идеальной структурой потоков.
45. Отклонение структуры потоков от идеальной в реальном реакторе (на примере реактора вытеснения). Причины и моделирование.
46. Моделирование теплового режима химического реактора. Необходимость и общие подходы.

47. Интегральная и дифференциальная формы теплового баланса химического реактора.
48. Тепловой баланс реактора идеального вытеснения в политермическом, изотермическом и адиабатическом режимах.
49. Тепловой баланс химических реакторов в изотермическом и адиабатическом режимах. Уравнение адиабаты.
50. Выбор типа химического реактора с учетом теплового режима.
51. Химико-технологическая система (ХТС). Элементы и связи ХТС. Виды моделей ХТС. Их общая характеристика.
52. Основные модели химико-технологической системы. Их назначение.
53. Химическая модель химико-технологической системы.
54. Математическая модель химико-технологической системы.
55. Графические модели химико-технологической системы. Функциональная и технологическая схемы.
56. Графические модели химико-технологической системы. Структурная (блочная) и операторная схемы.
57. Основные виды технологических связей между элементами химико-технологической системы. Их общая характеристика.
58. Последовательная, последовательно-обводная и параллельная технологические связи между элементами ХТС.
59. Рециркуляционная и перекрестная технологические связи между элементами ХТС. Разомкнутые и замкнутые ХТС.
60. Этапы создания ХТС. Основные задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС.

Образец экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра **«Химическая технология и промышленная экология»**

(наименование кафедры)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине **«Общая химическая технология»**

(наименование дисциплины)

Специальность (направление) **18.03.02** (шифр) Факультет **НТФ** (наименование факультета) Семестр **6** (номер)

1. Понятие технологии. Механическая и химическая технология. Классификация химической технологии по признаку целевого продукта.
2. Химический реактор. Классификация химических реакторов по режиму движения реакционной среды и условиям теплообмена.

Составитель:

_____ доцент Б.Ю.Смирнов

«___» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

_____

«___» _____ 20__ г.

Тесты по компетенциям

Дисциплина _ Б1.О.03.07 Общая химическая технология___
(шифр и наименование дисциплины**)**

<table>
<tr><th>№ задания</th><th>Содержание задания</th><th>Ключ к ответу</th><th>Наименование темы РПД</th><th>Семестр</th></tr>
<tr><td colspan="5">ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Прочитайте текст и дайте развернутый ответ

Назовите термодинамическую функцию, с помощью которой прогнозируется возможность самопроизвольного протекания химической реакции</td><td>Энергия Гиббса</td><td>Химический процесс на молекулярном уровне</td><td>6</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ

Укажите направление смещения равновесия газофазной экзотермической реакции $N_2 + 3H_2 \Leftrightarrow 2NH_3$: при понижении температуры и повышении давления
А) в сторону образования продуктов
Б) в сторону исходных веществ
В) не смещается
Г) указанные изменения температуры и давления ведут к смещению равновесия в разных направлениях</td><td>А</td><td>Химический процесс на молекулярном уровне</td><td>6</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ

Укажите уравнение, описывающее зависимость константы скорости химической реакции k от температуры T.
А) $k = k_0 e^{E/RT}$
Б) $k = k_0 e^{-E/RT}$
В) $k = k_0 e^{-\Delta G/RT}$
Г) $k = k_0 e^{-\Delta H/RT}$</td><td>Б</td><td>Химический процесс на молекулярном уровне</td><td>6</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Прочитайте текст и дополните фразу

Ключевая особенность любого гетерогенного химического процесса состоит в его_____</td><td>… многостадийности</td><td>Гетерогенные химические процессы</td><td>6</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Прочитайте текст и установите соответствие между названием кинетической модели гетерогенного химического процесса в системе газ-твердое и её описанием:

<table><tr><th>Название кинетической модели</th><th>Описание кинетической модели</th></tr><tr><td>А) модель с фронтальным перемещением зоны химической реакции
Б) квазигомогенная модель</td><td>1) модель предполагает, что гетерогенный процесс протекает одновременно в любой точке объема твердой частицы
2) предполагает, что химическая реакция сначала протекает на внешней поверхностью частицы, и до тех пор, пока внешний слой твердого реагента полностью не превратится в</td></tr></table></td><td><table><tr><td>А</td><td>Б</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td></tr></table></td><td>Гетерогенные химические процессы</td><td>6</td></tr>
</table>

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
	<table><tr><td></td><td>твердые_____или газообразные продукты реакции, более глубинные слои в реакцию не вступают</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами <table><tr><td>А</td><td>Б</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>			
6	**Прочитайте текст и дайте развернутый ответ** Назовите область протекания газотвердофазного гетерогенного химического процесса, если повышение температуры приводит к значительному возрастанию его скорости.	Кинетическая область	Гетерогенные химические процессы	6
7	**Прочитайте текст и дайте развернутый ответ** Назовите наиболее эффективный способ интенсификации гетерогенного химического процесса в системе «газ-твердое», протекающего во внешнедиффузионной области	Увеличение линейной скорости газового потока относительно твердых частиц	Гетерогенные химические процессы	6
8	**Прочитайте текст и дополните фразу** Кинетическая модель Ленгмюра-Хиншельвуда используется для описания скорости _____ химического процесса	… гетерогенно-каталитического...	Катализ как фактор интенсификации химического процесса	6
9	**Прочитайте текст и дайте развернутый ответ** Назовите основное условие зависимости скорости гетерогенно-каталитического химического процесса от размера зерен катализатора	Внутренняя диффузия является лимитирующей стадией гетерогенно-каталитического химического процесса	Катализ как фактор интенсификации химического процесса	6
10	**Прочитайте текст и дайте развернутый ответ** Дайте определение понятию «селективность катализатора»	Способность избирательно ускорять целевую реакцию при наличии нескольких побочных	Катализ как фактор интенсификации химического процесса	6
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности				
11	**Прочитайте текст и дайте развернутый ответ** Назовите главное направление решения экологической проблемы в химической технологии	Комплексное использование сырья и энергоресурсов, разработка мало- и безотходных химических производств	Современные проблемы и тенденции развития химической технологии	6
12	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ** Укажите сущность энерготехнологического комбинирования в химической технологии А) совместное получение энергии и заданного химического продукта Б) рациональное использование энергии В) комплексное использование материальных ресурсов Г) реализация рецикловых потоков вещества и энергии	А	Современные проблемы и тенденции развития химической технологии	6

<table>
<tr><th>№ задания</th><th>Содержание задания</th><th>Ключ к ответу</th><th>Наименование темы РПД</th><th>Семестр</th></tr>
<tr><td>13</td><td>Прочитайте текст и дайте развернутый ответ

Определите понятие химико-технологического производства</td><td>Совокупность аппаратов и агрегатов, взаимосвязанных материальными и энергетическими потоками и функционирующих как единое целое</td><td>Содержание химико-технологического производства</td><td>6</td></tr>
<tr><td>14</td><td>Прочитайте текст и дайте развернутый ответ

Назовите основные стадии типового химико-технологического производства</td><td>1) Подготовка сырья
2) Химическое превращение
3) Выделение продукта</td><td>Содержание химико-технологического производства</td><td>6</td></tr>
<tr><td>15</td><td>Прочитайте текст и установите соответствие между названием технологического показателя эффективности химико-технологического производства и его определением:

<table><tr><th>Название показателя эффективности</th><th>Определение показателя эффективности</th></tr><tr><td>А). Конверсия (степень превращения)
Б). Селективность (избирательность)
В). Выход продукта</td><td>1). Отношение количества целевого продукта, полученного в ходе химического превращения к количеству израсходованного в ходе этого превращения исходного реагента
2). Доля исходного реагента, вступившего в химическую реакцию
3). Отношение количества целевого продукта, полученного в результате химического превращения к максимально возможному его количеству, которое могло бы быть получено при данных условиях осуществления химической реакции</td></tr></table>
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td><table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr></table></td><td>Содержание химико-технологического производства</td><td>6</td></tr>
<tr><td>16</td><td>Прочитайте текст вопроса и выберите несколько правильных ответов:

Укажите особенности химической технологии с точки зрения использования сырья
А). Многовариантность сырьевой базы
Б). Рецикловые потоки вещества
В). Возможность комплексного использования сырья для получения различных химических продуктов
Г). Многообразие методов переработки сырья</td><td>А.В.Г</td><td>Ресурсное обеспечение химико-технологического производства</td><td>6</td></tr>
</table>

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
17	**Прочитайте текст вопроса и выберите несколько правильных ответов:** Укажите назначение высокотемпературных тепловых процессов в химико-технологическом производстве А). Изменение физико-химических свойств сырья или полуфабрикатов посредством их обжига Б). Кристаллизация В). Интенсификация химических реакций Г). Разделение смесей веществ на составляющие.	А,В	Ресурсное обеспечение химико-технологического производства	6
18	**Прочитайте текст и дополните фразу** При отсутствии теплообмена с окружающей средой в химическом реакторе реализуется _____ тепловой режим	…адиабатический…	Классификация химических реакторов	6
19	**Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ** Назовите основание для получения характеристического уравнения химического реактора.	Материальный баланс реактора, составленный по одному из компонентов реакционной смеси	Материальный баланс химического реактора	6
20	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ** Укажите тип химического реактора, имеющего характеристическое уравнение вида: $\boldsymbol{\tau} = \mathrm{C}_{\boldsymbol{A0}} \dfrac{\boldsymbol{x_A}}{-\boldsymbol{r_A}}$ А). Идеального смешения периодического действия Б). Идеального смешения непрерывного действия В). Идеального вытеснения Г). С комбинированной структурой потока	Б	Материальный баланс химического реактора	6

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций. Описание шкал оценивания

Процедура оценивания представлена в табл. и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОП (Приложение 1 ОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№ п. п.	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Устный опрос (собеседование) - отчёты по лабораторным работам	Систематически на лабораторных занятиях/ устно.	Экспертный	зачтено/не зачтено,	Журнал учета успеваемости
2	Промежуточная аттестация - экзамен	Один раз в семестр; на экзамене	Экспертный	По пятибалльной шкале	Экзаменационная ведомость, зачетные книжки и учебные карточки, портфолио

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОП.

Форма оценки знаний:

- экзамен оценивается по пятибалльной системе (оценка): 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно»;
- отчет по лабораторным работам (собеседование) оценивается «зачет / незачет».

Шкала оценивания

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60-80% и более (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет

правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40–60% и более (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения, обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.