


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)**

**УТВЕРЖДАЮ:**

  
Председатель КСН

А.Г. Мозырев

«30» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**


дисциплины: Теория химико-технологических процессов органического синтеза  
направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология  
направленность: Химическая технология органических веществ  
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП 18.03.01 Химическая технология, направленность «Химическая технология органических веществ» к результатам освоения дисциплины «Теория химико-технологических процессов органического синтеза»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин. Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  С.А. Татяненко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С.А. Татяненко  
«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

Н.И. Лосева, доцент кафедры  
естественнонаучных и гуманитарных дисциплин,  
кандидат химических наук, доцент



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся представлений о теоретических основах химических процессов технологии органических веществ; формирование инженерного мышления, в частности, умения моделировать химико-технологические процессы.

Задачи дисциплины:

- сформировать у обучающихся знание теоретических основ химико-технологических процессов органического синтеза;
- способствовать формированию умения самостоятельно ставить и решать задачи по установлению количественных закономерностей протекания химических реакций; построения кинетических и физических моделей технологических процессов, определения оптимальных условий их протекания.

## 2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теория химико-технологических процессов органического синтеза» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знания по дисциплинам «Математика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Общая химическая технология», «Химия нефти и газа»;
- умение определять и описывать механизм органических реакций, лежащих в основе технологических процессов переработки нефти и газа;
- владение навыками планирования и проведения теоретического и экспериментального исследования в области химии органических веществ.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Органическая химия», «Физическая химия» и служит основой для освоения дисциплин «Основы катализа», «Химия и технология органических веществ» / «Технология глубокой переработки нефти», прохождения преддипломной практики, а также выполнения и защиты выпускной квалификационной работы. В процессе изучения дисциплины формируются основные компетенции, направленные на овладение культурой инженерного мышления, способностью к анализу и синтезу.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и контролировать эксплуатацию технологических объектов	ПКС-1.1 Осуществляет управление технологическим процессом; проводит сверку сходимости баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции; рассчитывает планируемую потребность реагентов, материалов для выполнения производственных заданий; эффективно и безопасно эксплуатирует оборудование; осуществляет входной и выходной контроль над сырьем и продукцией технологического объекта; пользуется производственно-технологической и нормативной документацией	Знать: термодинамические и кинетические основы химических процессов, механизмы каталитических промышленных процессов органического синтеза (31);
		Уметь: использовать количественные закономерности химических реакций для оптимальной промышленной реализации химических процессов органического синтеза (У1);

		Владеть: методами приближенных расчетов или эмпирических формул термодинамики и кинетики химических процессов органического синтеза (В1);
	ПКС-1.2. Выявляет неисправности или отклонения от нормы в работе оборудования, причины этих неисправностей; предупреждает и устраняет нарушения хода производственного процесса; обеспечивает подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	Знать: технологические нормы показателей работы основного и вспомогательного оборудования химико-технологических процессов органического синтеза в соответствии с техрегламентом (32); Уметь: предупреждать и устранять неисправности в работе технологического оборудования (У2); Владеть: навыками регулирования работы технологического оборудования (В2)
	ПКС-1.3. Применяет меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента; подготавливает предложения по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество	Знать: технологические приёмы и возможности их реализации для осуществления химико-технологического процесса в соответствии с техрегламентом (33) Уметь: устранять причины, вызывающие отклонения от нормальной работы оборудования (У3) Владеть: навыками разработки мероприятий, повышающих качество продукции химико-технологических процессов (В3)
ПКС-4 Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции	ПКС-4.1. Разрабатывает технологические проекты производства новой продукции; проводит и оценивает результаты исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции, в том числе новой	Знать: основное и вспомогательное технологическое оборудование крупнотоннажных процессов органического синтеза (34) Уметь: проводить испытания технологического оборудования и оценивать их результаты (У4) Владеть: навыками подбора основного и вспомогательного оборудования для проектируемых производств (В4)
	ПКС-4.2. Способен совершенствовать технологии, внедрять достижения науки и техники, изобретения в производство	Знать: современные технологии многотоннажных производств основного органического синтеза (35) Уметь: контролировать и управлять технологическими процессами органического синтеза (У4) Владеть: навыками сравнительного анализа существующих технологий основных производств органического синтеза с целью их дальнейшего совершенствования (В4)

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной
----------------	---------------	--	------------------------------	---------------------

		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		аттестации
очная	3/5	34	34	-	76	экзамен
заочная	4/7	12	12	-	120	экзамен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины.

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства <sup>1</sup>
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Количественные закономерности химических процессов	4	4	-	4	12	ПКС-1.1. ПКС-4.1	Устный опрос по темам «Стехиометрия. Материальный и парциальный молярный балансы», «Основные показатели стадии химического превращения»; самостоятельная работа по теме «Основные показатели химико-технологического процесса»; тест «Стехиометрия, Материальный баланс реакций»
2	2	Термодинамические расчеты химических равновесий	6	12	-	4	22	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос по темам «Массовый, объемный и мольный состав», «Расчет Кр идеальных газов», «Расчет Кр реальных газов», «Расчет Кр жидкофазных систем»,

									«Расчет состава равновесных смесей»; самостоятельная работа по теме «Термодинамика химического равновесия»; тест «Термодинамические и кинетические закономерности и химико-технологических процессов»
3	3	Технологическое оформление реакторных подсистем	6	4	-	4	14	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос по темам «Элементы расчетов химических реакторов», «Тепловые расчеты химико-технологических процессов», самостоятельная работа по теме «Элементы расчета работы реакторов»
4	4	Основы кинетических исследований химических реакций	6	4	-	4	14	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос «Основы обработки кинетических данных»; тест «Термодинамические и кинетические закономерности и химико-технологических процессов»
5	5	Гомогенно-каталитические реакции	4	4	-	5	13	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Тест «Механизмы гомогенного и гетерогенного катализа»
6	6	Гетерогенно-каталитические реакции	4	4	-	5	13	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Тест «Механизмы гомогенного и гетерогенного катализа»
7	7	Радикально-цепные процессы органической технологии	4	2	-	3	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2	Устный опрос по теме

								ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	«Радикально-цепные реакции»
8	1-7	Курсовая работа	-	-	-	20	20	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Защита курсовой работы
		Экзамен				27	27	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Итоговый тест
		Итого	34	34	-	76	144		

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства <sup>1</sup>
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
2.	1	Количественные закономерности химических процессов	2	4	-	20	26	ПКС-1.1. ПКС-4.1	Устный опрос по темам «Стехиометрия. Материальный и парциальный молярный балансы», «Основные показатели стадии химического превращения»; тест «Стехиометрия, Материальный баланс реакций»
2	2	Термодинамические расчеты химических равновесий	4	2	-	20	26	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос по темам «Массовый, объемный и мольный состав», «Расчет Кр идеальных газов», «Расчет Кр реальных газов», «Расчет Кр жидкофазных систем», «Расчет состава равновесных смесей»;

									тест «Термодинамические и кинетические закономерности химико-технологических процессов»
3	3	Технологическое оформление реакторных подсистем	1	4	-	15	20	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос по темам «Элементы расчетов химических реакторов», «Тепловые расчеты химико-технологических процессов»,
4	4	Основы кинетических исследований химических реакций	2	2	-	10	14	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос «Основы обработки кинетических данных»; тест «Термодинамические и кинетические закономерности химико-технологических процессов»
5	5	Гомогенно-каталитические реакции	2	-	-	10	12	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Тест «Механизмы гомогенного и гетерогенного катализа»
6	6	Гетерогенно-каталитические реакции	1	-	-	10	11	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Тест «Механизмы гомогенного и гетерогенного катализа»
7	7	Радикально-цепные процессы органической технологии	-	-	-	6	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос по теме «Радикально-цепные реакции»
8	1-7	Курсовая работа	-	-	-	20	20	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Защита курсовой работы
		Экзамен				9	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Итоговый тест
		Итого	12	12	-	120	144		



**очно-заочная форма обучения (ОЗФО)** - не предусмотрена.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

**Раздел 1. Количественные закономерности химических процессов.** Стехиометрия и материальный баланс простых и сложных реакций. Безразмерные характеристики материального баланса реакции. Парциальные молярные балансы. Концентрации, парциальные давления и мольные доли.

**Раздел 2. Термодинамические расчеты химических равновесий.** Расчет константы равновесия идеальных и реальных газов. Приближенные и точные расчеты термодинамических функций органических веществ. Равновесие в жидкофазных системах. Экспериментальные методы определения Кр. Расчет состава равновесных смесей.

**Раздел 3. Технологическое оформление реакторных подсистем.** Классификации химических реакций и процессов, реакторных устройств. Основные показатели работы реакторов. Основы тепловых расчетов.

**Раздел 4. Основы кинетических исследований химических реакций.** Скорость превращения веществ, скорость реакции и кинетические уравнения. Методика кинетического исследования и экспериментальные установки. Гипотеза о схеме превращений и способы ее подтверждения. Гипотеза о механизме простых реакций. Кинетика элементарных реакций. Гипотеза о механизме и кинетике сложных реакций. Связь механизма и кинетики реакции с селективностью. Основы обработки кинетических данных.

**Раздел 5. Гомогенно-каталитические реакции.** Механизм и кинетика нуклеофильного катализа. Механизм и кинетика кислотно-основного катализа. Электрофильный катализ. Механизм и кинетика металлокомплексного катализа.

**Раздел 6. Гетерогенно- каталитические реакции.** Характеристика гетерогенных катализаторов. Особенности кинетики гетерогенно-каталитических реакций.

**Раздел 7. Радикально-цепные процессы органической технологии.** Стадии радикально-цепной реакции. Элементарные реакции свободных радикалов. Кинетика радикально-цепных реакций. Радикально-цепные процессы в промышленности.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	2	-	Количественные закономерности химических процессов
2	2	6	4	-	Термодинамические расчеты химических равновесий
3	3	6	1	-	Технологическое оформление реакторных подсистем
4	4	6	2	-	Основы кинетических исследований химических реакций
5	5	4	2	-	Гомогенно-каталитические реакции
6	6	4	1	-	Гетерогенно- каталитические реакции

7	7	4	-	-	Радикально-цепные процессы органической технологии
Итого:		34	12	-	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	2	-	Стехиометрия. Материальный и парциальный молярный балансы
2	1	2	2	-	Основные показатели стадии химического превращения
3	2	2	-	-	Массовый, объемный и мольный состав
4	2	2	1	-	Расчет Кр идеальных газов
5	2	2	1	-	Расчет Кр реальных газов
6	2	2	-	-	Расчет Кр жидкофазных систем
7	2	2	-	-	Расчеты по методу структурных групп
8	2	2	-	-	Расчет состава равновесных смесей
9	3	2	2	-	Элементы расчетов химических реакторов
10	3	2	2	-	Тепловые расчеты химико-технологических процессов
11	4	4	2	-	Основы обработки кинетических данных
12	5	4	-	-	Механизм гомогенно-каталитических реакций
13	6	4	-	-	Механизмы гетерогенно-каталитических реакций
14	7	2	-	-	Механизмы радикально-цепных реакций
Итого:		34	12	-	

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1.	1	4	20	-	Количественные закономерности химических процессов	подготовка к практическим занятиям, к тестированию
2.	2	4	20	-	Термодинамические расчеты химических равновесий	подготовка к практическим занятиям, к тестированию
3.	3	2	10	-	Элементы расчетов химических реакторов	подготовка к практическим занятиям, к тестированию
4.	3	2	5	-	Тепловые расчеты химико-технологических процессов	подготовка к практическим занятиям, к тестированию
5.	4	4	10	-	Основы обработки кинетических данных	подготовка к практическим занятиям, к тестированию
6.	5	5	6		Механизм гомогенно-каталитических	подготовка к

					реакций	практическим занятиям, к тестированию
7.	6	5	10		Механизмы гетерогенно-каталитических реакций	подготовка к практическим занятиям, к тестированию
8.	7	3	6		Радикально-цепные процессы органической технологии	подготовка к практическим занятиям
	1-7	20	24	-	Курсовая работа	выполнение курсовой работы
	Экзамен	27	9	-	Подготовка к экзамену	Подготовка к итоговому тестированию
	Итого:	76	120	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- решении практических заданий;
- работа в малых группах (практические занятия).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

I. Расчет материальных балансов технологических процессов на примере процессов:

1. Полимеризация этилена
2. Гидратация этилена
3. Дегидрирование н-бутана
4. Пиролиз н-гексана
5. Гидратация ацетилен
6. Производство винилхлорида из ацетилен

II. Расчет состава продуктов и основных химико-технологических показателей процессов:

3. Алкилирование бензола пропиленом
4. Синтез метанола из оксида углерода (II) и водорода
5. Пиролиз н-бутана
6. Пиролиз н-гексана
7. Окисление изопробилбензола
8. Производство фенола и ацетона кумольным методом

III. Расчет тепловых эффектов и показателей работы реакторов на примере процессов:

1. Полимеризация этилена
2. Гидратация этилена
3. Дегидрирование бутенов
4. Окислительный аммонолиз пропилена
5. Производство винилацетата из ацетилен и уксусной кислоты
6. Хлорирование этилена

Трудоемкость курсовой работы в составе самостоятельной работы – 20 часов.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

Оценка освоения дисциплины «Теория химико-технологических процессов органического синтеза» предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале:

- 91-100 баллов – «отлично»;
- 76-90 балла – «хорошо»;
- 61-75 баллов – «удовлетворительно»;
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно».

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Устный опрос по темам «Стехиометрия. Материальный и парциальный молярный балансы», «Основные показатели стадии химического превращения»	0–10
2.	Самостоятельная работа по теме «Основные показатели химико-технологического процесса»	0–5
3	Тест «Стехиометрия. Материальный баланс реакций»	0-10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		25
2 текущая аттестация		
1.	Устный опрос по темам «Массовый, объемный и молярный состав», «Расчет Кр идеальных газов», «Расчет Кр реальных газов», «Расчет Кр жидкофазных систем», «Расчет состава равновесных смесей»	0–10
2.	Самостоятельная работа по теме «Термодинамика химического равновесия»	0–5
3.	Тест «Термодинамические и кинетические закономерности химико-технологических процессов»	0–10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		25
3 текущая аттестация		
1.	Устный опрос по темам «Элементы расчетов химических реакторов», «Тепловые расчеты химико-технологических процессов», «Основы обработки кинетических данных»	0–10
2.	Самостоятельная работа по теме «Элементы расчета работы реакторов»	0–5
3.	Тестирование по теме «Механизмы гомогенного и гетерогенного катализа»	0-10
4.	Итоговое тестирование	0-25
ИТОГО за третью текущую аттестацию		50
<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Текущее тестирование по темам «Стехиометрия, Материальный баланс реакций», «Термодинамические и кинетические закономерности химико-технологических процессов», «Механизмы гомогенного и гетерогенного катализа»	0–30
2.	Работа на практических занятиях	0-21
3.	Итоговое тестирование	0–49
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения - <https://educon2.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows;
- Zoom;
- Autocad.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Лекционные и практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации

		Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, ноутбук, документ-камера. Локальная и корпоративная сеть
2	-	Курсовое проектирование: Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ, проектов), групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мультимедийного оборудования: компьютер в комплекте, моноблоки в комплекте, телевизор, плоттер, МФУ, принтер.
3	-	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия на протяжении изучения курса являются одной из основных форм аудиторной работы. Основная задача практических занятий заключается в том, чтобы расширить и углубить знания обучающихся, полученные ими на лекциях и в результате самостоятельной работы с учебниками и учебными пособиями, научной и научно-популярной литературой. На практических занятиях обучающиеся выполняют задания практического характера. Занятия дают возможность осуществлять контроль за самостоятельной работой обучающихся, глубиной и прочностью их знаний.

Практические занятия организуются с использованием различных методов обучения, включая интерактивные (работа в малых группах, решение практических заданий). В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

На практических занятиях подробно рассматривается основной теоретический материал дисциплины. К каждому практическому занятию следует проработать лекционный материал по теме или по учебнику.

Подготовка к каждому практическому занятию включает запоминание расчетных формул, проработку примеров решения задач на данную тему.

В процессе подготовки к практическим занятиям необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Поэтому 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 освоению изучаемого материала.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовку к лабораторным работам, отчетов по лабораторным работам, тестированию и др. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, химической реакции).

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторские занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются: уровень освоения обучающимся учебного материала; умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

### 11.3. Методические указания по выполнению курсовой работы

Курсовая работа выполняется в соответствии с учебным планом и имеет целью закрепить знания обучающихся и выработать практические навыки при выполнении химико-технологических расчетов.

Объектом курсовой работы могут служить отдельные цеха, установки или отделения нефтехимического предприятия. При этом обучающийся преимущественно опирается на литературные данные, а также анализирует работающие производства с учетом прогрессивных технологических процессов.

Для выполнения курсовой работы обучающемуся необходимы знания химии (общей, неорганической, органической, физической, аналитической), методов анализа, общей химической технологии, математики. Необходимы также навыки самостоятельной работы с литературой и электронными средствами, работы на компьютере и в глобальной сети, знания и умения в области прикладной механики, инженерной графики.

При выполнении курсовой работы перед обучающимися стоят следующие задачи:

- систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний по теории химико-технологических процессов;
- технологии расчета материальных балансов сложных систем органических реакций с применением основных характеристик материального баланса;
- технологии термодинамических расчетов сложных газофазных или жидкофазных органических реакций.

В результате выполнения курсовой работы обучающийся должен

**знать:** основы теории конкретного процесса в химическом реакторе, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии;

**уметь:** рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать схему заданного продукта, оценивать технологическую эффективность реакционного узла, производить выбор типа реактора и расчет технологических параметров для заданного процесса; определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;

**владеть:** методами анализа эффективности работы химических производств; методами расчета и анализа процессов в химических реакторах; методами определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов; целостным комплексом теоретических знаний химической технологии.

При выполнении курсовой работы необходимо руководствоваться «Методическими указаниями по выполнению курсовой работы по дисциплине «Теория химико-технологических процессов органического синтеза» для обучающихся направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология».



### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Теория химико-технологических процессов органического синтеза

Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и контролировать эксплуатацию технологических объектов	ПКС-1.1 Осуществляет управление технологическим процессом; проводит сверку сходимости баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции; рассчитывает планируемую потребность реагентов, материалов для выполнения производственных заданий; эффективно и безопасно эксплуатирует оборудование; осуществляет входной и	Знать: термодинамические и кинетические основы химических процессов, механизмы каталитических промышленных процессов органического синтеза (З1);	не знает термодинамические и кинетические основы химических процессов, механизмы каталитических промышленных процессов органического синтеза	демонстрирует неполные знания термодинамических и кинетических основ химических процессов, механизмов каталитических промышленных процессов органического синтеза	хорошо знает термодинамические и кинетические основы химических процессов, механизмы каталитических промышленных процессов органического синтеза	отлично знает термодинамические и кинетические основы химических процессов, механизмы каталитических промышленных процессов органического синтеза
		Уметь: использовать количественные закономерности химических реакций для оптимальной промышленной реализации химических процессов органического синтеза (У1);	не умеет использовать количественные закономерности химических реакций для оптимальной промышленной реализации химических процессов органического синтеза	может использовать количественные закономерности химических реакций для оптимальной промышленной реализации химических процессов органического синтеза	уверенно может использовать количественные закономерности химических реакций для оптимальной промышленной реализации химических процессов органического синтеза	свободно использует количественные закономерности химических реакций для оптимальной промышленной реализации химических процессов органического синтеза

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	выходной контроль над сырьем и продукцией технологического объекта; пользуется производственно-технологической и нормативной документацией	Владеть: методами приближенных расчетов или эмпирических формул термодинамики и кинетики химических процессов органического синтеза (В1);	не владеет методами приближенных расчетов или эмпирических формул термодинамики и кинетики химических процессов органического синтеза	показывает на практике применение основных методов приближенных расчетов или эмпирических формул термодинамики и кинетики химических процессов органического синтеза	достаточно уверенно применяет на практике основные методы приближенных расчетов или эмпирических формул термодинамики и кинетики химических процессов органического синтеза	отлично применяет на практике основные методы приближенных расчетов или эмпирических формул термодинамики и кинетики химических процессов органического синтеза
	ПКС-1.2. Выявляет неисправности или отклонения от нормы в работе оборудования, причины этих неисправностей; предупреждает и устраняет нарушения хода производственного процесса; обеспечивает подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	Знать: технологические нормы показателей работы основного и вспомогательного оборудования химико-технологических процессов органического синтеза в соответствии с техрегламентом (32);	не знает технологические нормы показателей работы основного и вспомогательного оборудования химико-технологических процессов органического синтеза в соответствии с техрегламентом	частично демонстрирует знания технологических норм показателей работы основного и вспомогательного оборудования химико-технологических процессов органического синтеза в соответствии с техрегламентом	демонстрирует хорошие знания технологических норм показателей работы основного и вспомогательного оборудования химико-технологических процессов органического синтеза в соответствии с техрегламентом	отлично знает технологические нормы показателей работы основного и вспомогательного оборудования химико-технологических процессов органического синтеза в соответствии с техрегламентом
		Уметь: предупреждать и устранять неисправности в работе технологического оборудования (У2);	не умеет предупреждать и устранять неисправности в работе технологического оборудования	может предупреждать и устранять неисправности в работе технологического оборудования	хорошо может предупреждать и устранять неисправности в работе технологического оборудования	отлично может предупреждать и устранять неисправности в работе технологического оборудования

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: навыками регулирования работы технологического оборудования (В2)	не владеет навыками регулирования работы технологического оборудования	владеет навыками регулирования работы технологического оборудования	уверенно владеет навыками регулирования работы технологического оборудования	свободно владеет навыками регулирования работы технологического оборудования
	ПКС-1.3. Применяет меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента; подготавливает предложения по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество	Знать: технологические приёмы и возможности их реализации для осуществления химико-технологического процесса в соответствии с техрегламентом (З3)	не знает технологические приёмы и возможности их реализации для осуществления химико-технологического процесса в соответствии с техрегламентом	частично знает технологические приёмы и возможности их реализации для осуществления химико-технологического процесса в соответствии с техрегламентом	хорошо знает технологические приёмы и возможности их реализации для осуществления химико-технологического процесса в соответствии с техрегламентом	отлично знает технологические приёмы и возможности их реализации для осуществления химико-технологического процесса в соответствии с техрегламентом
		Уметь: устранять причины, вызывающие отклонения от нормальной работы оборудования (У3)	не умеет устранять причины, вызывающие отклонения от нормальной работы оборудования	может устранять причины, вызывающие отклонения от нормальной работы оборудования	уверенно может устранять причины, вызывающие отклонения от нормальной работы оборудования	свободно может устранять причины, вызывающие отклонения от нормальной работы оборудования
		Владеть: навыками разработки мероприятий, повышающих качество продукции химико-технологических процессов (В3)	не владеет навыками разработки мероприятий, повышающих качество продукции химико-технологических процессов	частично владеет навыками разработки мероприятий, повышающих качество продукции химико-технологических процессов	хорошо владеет навыками разработки мероприятий, повышающих качество продукции химико-технологических процессов	отлично владеет навыками разработки мероприятий, повышающих качество продукции химико-технологических процессов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-4 Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции	ПКС-4.1. Разрабатывает технологические проекты производства новой продукции; проводит и оценивает результаты исследований и экспериментов техники и технологии в производстве продукции, в том числе новой	Знать: основное и вспомогательное технологическое оборудование крупнотоннажных процессов органического синтеза (34)	плохо знает основное и вспомогательное технологическое оборудование крупнотоннажных процессов органического синтеза	удовлетворительно знает основное и вспомогательное технологическое оборудование крупнотоннажных процессов органического синтеза	хорошо знает основное и вспомогательное технологическое оборудование крупнотоннажных процессов органического синтеза	отлично знает основное и вспомогательное технологическое оборудование крупнотоннажных процессов органического синтеза
		Уметь: проводить испытания технологического оборудования и оценивать их результаты (У4)	не умеет проводить испытания технологического оборудования и оценивать их результаты	может проводить испытания технологического оборудования и оценивать их результаты	уверенно проводит испытания технологического оборудования и оценивать их результаты	свободно проводит испытания технологического оборудования и оценивать их результаты
		Владеть: навыками подбора основного и вспомогательного оборудования для проектируемых производств (В4)	не владеет навыками подбора основного и вспомогательного оборудования для проектируемых производств	владеет навыками подбора основного и вспомогательного оборудования для проектируемых производств	достаточно уверенно владеет навыками подбора основного и вспомогательного оборудования для проектируемых производств	отлично владеет навыками подбора основного и вспомогательного оборудования для проектируемых производств
	ПКС-4.2. Способен совершенствовать технологии, внедрять достижения науки и техники, изобретения в производство	Знать: современные технологии многотоннажных производств основного органического синтеза (35)	не знает современные технологии многотоннажных производств основного органического синтеза	удовлетворительно знает современные технологии многотоннажных производств основного органического синтеза	хорошо знает современные технологии многотоннажных производств основного органического синтеза	отлично знает современные технологии многотоннажных производств основного органического синтеза
		Уметь: контролировать и управлять технологическими процессами органического синтеза (У4)	не умеет контролировать и управлять технологическими процессами органического синтеза	может контролировать и управлять технологическими процессами органического синтеза	уверенно может контролировать и управлять технологическими процессами органического синтеза	свободно может контролировать и управлять технологическими процессами органического синтеза

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: навыками сравнительного анализа существующих технологий основных производств органического синтеза с целью их дальнейшего совершенствования (B4)	не владеет навыками сравнительного анализа существующих технологий основных производств органического синтеза с целью их дальнейшего совершенствования	владеет навыками сравнительного анализа существующих технологий основных производств органического синтеза с целью их дальнейшего совершенствования	хорошо владеет навыками сравнительного анализа существующих технологий основных производств органического синтеза с целью их дальнейшего совершенствования	в совершенстве владеет навыками сравнительного анализа существующих технологий основных производств органического синтеза с целью их дальнейшего совершенствования

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Теория химико-технологических процессов органического синтеза

Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Исляйкин, М. К. Теория химико-технологических процессов органического синтеза. Механизмы органических реакций: учебное пособие / М. К. Исляйкин. — Иваново: ИГХТУ, 2016. — 129 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/96118">https://e.lanbook.com/book/96118</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	30	100	+
2	Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: учебник / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 896 с. — ISBN 978-5-8114-1662-2. — Текст:	ЭР	30	100	+
3	Потехин, В. М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата: учебник / В. М. Потехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 568 с. — ISBN 978-5-8114-2623-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/96863">https://e.lanbook.com/book/96863</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	30	100	+

Заведующий кафедрой  С.А. Татьянаенко

«10» сентября 2021 г.

Начальник ОИО  Л.Б. Половникова

«10» сентября 2021 г.

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Теория химико-технологических процессов органического синтеза  
на 2022-2023 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (в 2022-2023 уч. году дисциплина не изучается).

Дополнения и изменения внес:

Канд. хим. наук, доцент



Н.И. Loseva

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.

Заведующий кафедрой



С. А. Татьяненко

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой



С. А. Татьяненко

«29» августа 2022 г.