


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: Химия и технология органических веществ
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 «Химия и технология органических веществ».

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

Заведующий кафедрой  С.А. Татьяненко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С.А. Татьяненко
«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 профессиональных компетенций в области химии и технологии органических веществ как необходимого компонента будущей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение обучающимися химизма, механизма, кинетических и термодинамических закономерностей основных реакций органического синтеза, лежащих в основе крупнотоннажных производств;
- изучение технологического оформления основных процессов органического синтеза и областей применения выпускаемой продукции.

2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Химия и технология органических веществ» относится к элективным дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знания по дисциплинам «Органическая химия», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Теория химико-технологических процессов органического синтеза», «Химия нефти и газа»;
- умение анализировать ход технологического процесса, условия его протекания и оценивать результаты процесса, выявлять закономерности химической технологии и выбирать тип реакционного аппарата, исходя из цели процессов;
- владение навыками моделирования условий протекания процессов, обоснования результатов процессов, расчетов технологических показателей процессов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Теория химико-технологических процессов органического синтеза» и служит основой для освоения дисциплин «Химические реакторы», «Современные технологии нефтегазоперерабатывающих производств», 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) ¹	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	Знать: физико-химические параметры основных технологических процессов органической химии, технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойства сырья и продукции (31);
		Уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства

	нормативной документацией	для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (У1); Владеть: навыками контроля за осуществлением технологического процесса в соответствии с регламентом (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: возможные неисправности или отклонения от нормы, вызывающие нарушения хода производственного процесса (32);
		Уметь: выявлять неисправности или отклонения от нормы в работе технологического оборудования, обеспечивать подготовку оборудования к проверке и ремонту (У2);
		Владеть: навыками устранения возможных неисправностей в работе технологического оборудования промышленных процессов органической химии (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: меры по устранению возможных неисправностей или отклонений от нормы технологического регламента (33)	
	Уметь: разрабатывать мероприятия по интенсификации и оптимизации технологических процессов, повышающих качество продукции (У3)	
	Владеть: навыками устранения неисправностей в работе технологического оборудования процессов органического синтеза (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: принципы проектирования процессов промышленной органической химии (34)
		Уметь: проводить и оценивать результаты испытаний нового технологического оборудования (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 производств органических веществ (35)
		Уметь: контролировать и управлять технологическими процессами производств органических веществ (У5)
	Владеть: навыками сравнительного анализа существующих технологий основных производств органических веществ с целью их дальнейшего совершенствования (В5)	

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/7	32	32	-	116	экзамен
заочная	5/9	12	18	-	150	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 ¹
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Введение	1	2	-	8	11	ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос по теме «Источники получения низших парафинов, их характеристики. Газофракционирующие установки»
2	2	Исходные вещества органического синтеза	11	6	-	12	29	ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос по темам «Технология термического и каталитического крекинга, пиролиза», «Технология платформинга, коксование каменного угля», «Способы получения синтез-газа. Каталитическая конверсия углеводородов» тест «Исходные вещества основного органического синтеза»
3	3	Химико-технологические процессы галогенирования	6	10	-	14	30	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос по темам «Радикально-цепное галогенирование»

									е), «Ионно-каталитическое галогенирование»,
4	4	Химико-технологические процессы гидролиза, гидратации, этерификации и амидирования	4	2	-	14	20	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос по темам «Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации», «Процессы этерификации. Производство этилацетата»; тест «Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации»
5	5	Химико-технологические процессы алкилирования	2	2	-	14	18	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос по теме «Процессы алкилирования. С-алкилирование»
6	6	Химико-технологические процессы сульфатирования, сульфирования и нитрования	4	4	-	14	22	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос по темам «Процессы сульфатирования, сульфирования. Производство ПАВ»; «Процессы нитрования», Тест «Процессы этерификации и сульфатирования»
7	7	Химико-технологические процессы окисления	4	6	-	13	23	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос по темам «Процессы окисления. Производство карбонильных соединений», «Производство фенола окислением кумола», «Производство бензойной и фталевой кислот»
		Экзамен	-	-	-	27	27	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1	Итоговый тест

								ПКС-4.2	
		Итого	32	32	-	116	180		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства ¹
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
2.	1	Введение	-	-	-	10	10	ПКС-4.1 ПКС-4.2	-
2	2	Исходные вещества органического синтеза	4	6	-	25	35	ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос по темам «Технология термического и каталитического крекинга, пиролиза», «Технология платформинга, коксование каменного угля», «Способы получения синтез-газа. Каталитическая конверсия углеводородов»
3	3	Химико-технологические процессы галогенирования	2	4	-	23	29	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос по темам «Радикально-цепное галогенирование», «Ионно-каталитическое галогенирование»
4	4	Химико-технологические процессы гидролиза, гидратации, этерификации и амидирования	3	2	-	20	25	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос по темам «Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации», «Процессы этерификации. Производство этилацетата»
5	5	Химико-технологические	-	-	-	23	23	ПКС-1.1	Устный опрос

		процессы алкилирования						ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	по теме «Процессы алкилирования. С- алкилирование »
6	6	Химико-технологические процессы сульфатирования, сульфирования и нитрования	-	4	-	20	24	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос по темам «Процессы сульфатирования, сульфирования. Производство ПАВ»; «Процессы нитрования»,
7	7	Химико-технологические процессы окисления	3	2	-	20	25	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос по темам «Процессы окисления. Производство карбонильных соединений», «Производство фенола окислением кумола», «Производство бензойной и фталевой кислот»
		Экзамен	-	-	-	9	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Итоговый тест, контрольная работа
		Итого	12	18	-	150	180		

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

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Введение. Нефть – источник получения высших парафинов. Химический состав, классификация нефти. Подготовка нефти к переработке, прямая перегонка нефти. Способы выделения высших парафинов: кристаллизация, карбамидная депарафинизация, выделение на цеолитах. Технологическая схема выделения n-парафинов (Парекс-метод). Изомеризация парафинов. Развитие ХТОВ до 2035 года.

Раздел 2. Исходные вещества органического синтеза. Обзор исходных веществ для технологии органического синтеза. Основные параметры технологических процессов. Роль технологии органических веществ в развитии ТНХС, продуктов народного хозяйства. Низшие и высшие парафины, их свойства. Источники получения низших парафинов, их характеристика. Способы выделения низших парафинов. Газофракционирующие установки. Технологическая схема разделения углеводородов C₁ – C₅. Низшие и высшие олефины, их свойства. Методы получения олефинов в промышленности. Теоретические основы термического крекинга и

пиролиза. Технология термического крекинга и пиролиза. Выбор оптимальной конструкции печи пиролиза, сравнение различных типов печей пиролиза. Теоретические основы каталитического крекинга. Технология каталитического крекинга. Схема реакционного узла флюид-процесса. Выделение и концентрирование олефинов. Источники получения ароматических углеводородов: пиролиз, риформинг нефтепродуктов и коксование каменного угля. Ацетилен, его значение для органического синтеза. Техническая характеристика и особенности свойств ацетилена. Способы получения ацетилена. Получение ацетилена из карбида кальция. Ацетиленовые генераторы, их классификация. Технические характеристики синтез-газа и оксида углерода. Способы получения синтез-газа. Каталитическая конверсия углеводородов.

Раздел 3. Химико-технологические процессы галогенирования. Характеристика процессов галогенирования – заместительное и присоединительное галогенирование, реакции распада хлорпроизводных. Термодинамика реакций галогенирования. Галогенирующие агенты. Правило безопасной работы с галогенирующими агентами. Хлорирование парафинов, олефинов, ароматических соединений. Радикально-цепное и ионно-каталитическое галогенирование: химизм, механизм процессов, особенности технологии.

Раздел 4. Химико-технологические процессы гидролиза, гидратации, этерификации и амидирования. Общие сведения о процессах гидролиза, гидратации, этерификации, амидирования. Теоретические основы, параметры и технология получения продуктов. Теоретические основы гидролиза. Способы получения глицерина. Утилизация отходов производства глицерина. Теоретические основы гидратации. Продукты гидратации. Получение этилового спирта. Техническая характеристика, свойства, применение. Прямая и сернокислотная гидратация. Теоретические основы этерификации. Условия ведения процесса, катализаторы и технологическая схема процесса производства этилацетата.

Раздел 5. Химико-технологические процессы алкилирования. Общая характеристика реакций алкилирования. Способы алкилирования. Алкилирующие агенты и катализаторы. Алкилирование по атому углерода, кислорода, серы, азота. Алкилирование парафинов. Алкилирование ароматических углеводородов.

Раздел 6. Химико-технологические процессы сульфатирования, сульфирования и нитрования. Процессы сульфатирования, сульфирования и нитрования. Сульфатирование спиртов и олефинов. ПАВ типа алкилсульфатов. Процессы сульфирования. ПАВ типа олефин- и арилсульфонатов. Сульфохлорирование и сульфоокисление парафинов. ПАВ типа алкилсульфонатов. Процессы нитрования. Нитрование ароматических соединений. Нитрование насыщенных углеводородов.

Раздел 7. Химико-технологические процессы окисления. Теоретические основы и технологии продуктов окисления. Выбор и обоснование параметров окислительного процесса. Отдельные узлы технологических схем. Значение процессов окисления. Общая характеристика процессов окисления. Синтез карбонильных соединений. Ацетальдегид: свойства и способы получения. Значение процессов окисления ароматических и алкилароматических углеводородов. Получение бензойной и фталевой кислот. Свойства и применение. Способы получения. Условия получения и технологическая схема процесса окисления п-ксилола в терефталевую кислоту.

Получение малеинового и фталевого ангидридов. Свойства и условия протекания химического процесса. Фенолы. Масштабы производства и потребления. Способы получения и их технико-экономическая характеристика. Производство фенола и ацетона кумольным

методом. Условия протекания химического процесса. Реакционные узлы стадий получения гидропероксида кумола и его разложения. Технологическая схема получения гидропероксида кумола и его разложения. Технологическая схема получения фенола и ацетона кумольным методом. Получение многоатомных фенолов. Получение ацетальдегида прямым окислением этилена.

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	1	-	-	Нефть – источник получения высших парафинов. Способы выделения высших парафинов
2	2	1	1	-	Источники получения низших парафинов, их характеристика. Газофракционирующие установки
3	2	2	1	-	Технология термического крекинга и пиролиза.
4	2	2	1	-	Технология каталитического крекинга
5	2	1	-	-	Выделение и концентрирование олефинов.
6	2	2	-	-	Источники получения ароматических углеводородов
7	2	1	-	-	Ацетилен, его значение для органического синтеза.
8	2	2	1	-	Способы получения синтез-газа. Каталитическая конверсия углеводородов.
9	3	2	2	-	Процессы галогенирования
10	3	2	-	-	Радикально-цепное галогенирование
11	3	2	-	-	Ионно-каталитическое галогенирование
12	4	2	2	-	Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации
13	4	2	1	-	Процессы этерификации. Производство этилацетата
14	5	2	-	-	Процессы алкилирования. С-алкилирование
15	6	2	-	-	Процессы сульфатирования, сульфирования
16	6	2	-	-	Процессы нитрования
17	7	2	2	-	Процессы окисления. Производство карбонильных соединений
18	7	2	1	-	Производство фенола окислением кумола
Итого:		32	12	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Источники получения низших парафинов, их характеристика. Газофракционирующие установки
2	2	2	2	-	Технология термического и каталитического крекинга, пиролиза
3	2	2	2	-	Технология платформинга, коксование каменного угля
4	2	2	2	-	Способы получения синтез-газа. Каталитическая конверсия углеводородов
5	3	4	2	-	Радикально-цепное галогенирование
6	3	2	-	-	Ионно-каталитическое галогенирование
7	3	4	2	-	Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации
8	4	2	2	-	Процессы этерификации. Производство этилацетата
9	5	2	-	-	Процессы алкилирования. С-алкилирование
10	6	2	2	-	Процессы сульфатирования, сульфирования. Производство ПАВ

11	6	2	2	-	Процессы нитрования
12	7	2	2	-	Процессы окисления. Производство карбонильных соединений
13	7	2	-	-	Производство фенола окислением кумола
14	7	2	-	-	Производство бензойной и фталевой кислот
Итого:		32	18	-	

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	6	8	-	Источники получения низших парафинов, их характеристика. Газофракционирующие установки	подготовка к практическим занятиям
2.	2	6	8	-	Технология термического и каталитического крекинга, пиролиза.	подготовка к практическим занятиям,
3.	2	6	8	-	Технология платформинга, коксование каменного угля	подготовка к практическим занятиям
4.	2	6	8	-	Способы получения синтез-газа. Каталитическая конверсия углеводородов.	подготовка к практическим занятиям,
5.	3	6	8	-	Радикально-цепное галогенирование	подготовка к практическим занятиям, к тестированию
6.	3	6	8	-	Ионно-каталитическое галогенирование	подготовка к практическим занятиям, к тестированию
7.	3	8	8	-	Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации	подготовка к практическим занятиям, к тестированию
8.	4	6	8	-	Процессы этерификации. Производство этилацетата	подготовка к практическим занятиям
9.	5	6	8	-	Процессы алкилирования. С-алкилирование	подготовка к практическим занятиям
10.	6	6	8	-	Процессы сульфатирования, сульфирования. Производство ПАВ	подготовка к практическим занятиям,
11.	6	6	8	-	Процессы нитрования	подготовка к практическим занятиям,
12.	7	8	8	-	Процессы окисления. Производство карбонильных соединений	подготовка к практическим занятиям, к тестированию
13.	7	6	8	-	Производство фенола окислением кумола	подготовка к практическим занятиям, к тестированию
14.	7	7	7	-	Производство бензойной и фталевой кислот	подготовка к практическим занятиям, к тестированию
	1-7	-	30	-	Контрольная работа	выполнение контрольной работы
	Экзамен	27	9	-	Подготовка к экзамену	Подготовка к итоговому тестированию
Итого:		116	150	-		

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

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Основной формой учебы обучающегося на заочной форме является самостоятельная работа с рекомендуемой литературой. По дисциплине «Химия и технология органических веществ» контрольная работа для обучающихся заочной формы предусмотрена в 9 семестре. Приступая к изучению дисциплины, целесообразно вначале ознакомиться с программой и изучить весь материал, включенный в программу по учебнику. Для основательного освоения материала рекомендуется конспектировать отдельные положения, формулировки, выводы. В каждом варианте контрольной работы предусмотрено выполнение четырех теоретических заданий и решение практической задачи.

В соответствии с учебным планом, до вызова на сессию студенты должны выполнить контрольную работу.

Оформление контрольной работы должно отвечать следующим требованиям:

- работа должна быть написана в тетради (объемом 12 или 18 листов) или на листах формата А – 4 разборчиво и аккуратно;
- следует писать номер задания, полностью его содержание, а затем – ответ;
- обязательно записывается формулировка задания, а затем ответ или решение задачи;
- ответы на вопросы, уравнения реакций записываются полностью. Произвольные сокращения не допускаются, таблицы и рисунки оформляются в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению. Должны быть приведены уравнения химических реакций и сведения об их механизме;
- ответы должны быть обстоятельными, недопустимы односложные ответы и ответы, не имеющие прямого отношения к поставленному вопросу;
- в конце контрольной работы студент должен привести список литературы, использованной им при ее выполнении;
- на обложке тетради или титульном листе студент указывает фамилию, имя и отчество, вариант контрольной работы (номер варианта должен совпадать с порядковым номером студента в списке академической группы).

Работа, выполненная по иному варианту, а также работа с визой «на доработку», возвращаются студенту для внесения исправлений и дополнений.

Трудоемкость контрольной работы в составе самостоятельной работы – 30 часов.

7.2. Тематика контрольной работы.

Примеры теоретических заданий контрольной работы

1. Важнейшие продукты органического синтеза, области их применения.
2. Исходные вещества органического синтеза (парафины, олефины).
3. Показатели качества технологического процесса.

4. Основные химические процессы, используемые в органическом синтезе: галогенирование, сульфирование, нитрование, нитрозирование, окисление, восстановление. Краткая характеристика.

5. Основные химические процессы, используемые в органическом синтезе: гидрирование, дегидрирование, алкилирование, арилирование, гидролиз, гидратация, дегидратация этерификация. Краткая характеристика.

6. Основные химические процессы, используемые в органическом синтезе: ацилирование, конденсация по гидроксильным группам, синтезы на основе оксида углерода.

7. Характеристика отрасли органического синтеза, особенности и направления развития. Важнейшие продукты органического синтеза, их характеристика и области применения.

8. Назовите источники природного многотоннажного сырья для промышленности основного органического и нефтехимического синтеза.

9. Современные тенденции развития отрасли органического синтеза.

10. Назначение и технологическое оформление стадии подготовки исходных веществ для технологического процесса.

Примеры практических задач контрольной работы

1. В процессе алкилирования бензола этиленом степень конверсии составляет 40%, а селективность по этилбензолу 85%. Определить массу бензола, необходимого для получения 3 000 кг этилбензола.

2. При хлорировании 1000 м³ метана получено 500 кг метилхлорида, селективность по которому составила 52%. Определить степень конверсии метана.

3. При получении этанола методом прямой гидратации этилена селективность составляет 96%. Определить степень конверсии процесса, если на гидратацию подано 30 000 м³ газа, содержащего 86% (об.) этилена, а масса полученного этанола 2 200 кг.

4. Степень конверсии н-бутана при его дегидрировании равна 42 %, а селективность по н-бутенам 85%. Определить объем н-бутана при 500 °С и давлении 0,11 МПа, необходимый для получения 5 000 м³ н-бутенов.

5. Степень конверсии метанола при его окислении до формальдегида равна 90%, а селективность по формальдегиду составляет 97%. Определить объем паров метанола 500 °С и давлении 0,11 МПа, необходимый для получения 3000 кг формалина с содержанием формальдегида 37%.

6. Производительность установки по нитробензолу 3 000 кг/ч. Выход нитробензола составляет 97% на бензол. Нитрующую смесь подают в количестве 4 кг на 1 кг бензола. Время реакции 12 мин. Плотность нитрующей смеси 1600 кг/м³, а плотность бензола 880 кг/м³. Коэффициент заполнения реактора 0,8. Определить требуемый реакционный объем.

7. При хлорировании 16 000 кг бензола было получено 4 000 кг хлорбензола. Определить степень конверсии бензола, если селективность по хлорбензолу составляет 95 %.

8. Для получения изопропилбензола используют пропан-пропиленовую фракцию, содержащую 80% (об.) пропилена. Мольное соотношение пропилен : бензол составляет 3 : 3,5. Определить массу бензола и пропилена для получения 1 000 кг изопропилбензола, если конверсия бензола 30%, селективность по изопропилбензолу 87%.

9. Определить массу карбида кальция, содержащего 75% основного вещества, необходимого для получения 5000 м³ ацетилена. Степень конверсии карбида кальция 97%. Газ выходит из генератора при температуре 50 °С и давлении 0,15 МПа.

10. При получении винилацетата мольное отношение ацетилена и уксусной кислоты составляет 3,5 : 1. Выход винилацетата 95% по ацетилену. Определить массу ацетилена и уксусной кислоты необходимых для получения 3000 кг винилацетата.

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 «Химия и технология органических веществ» 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 «Источники получения низших парафинов, их характеристика. Газофракционирующие установки», «Технология термического и каталитического крекинга, пиролиза», «Технология платформинга, коксование каменного угля», «Способы получения синтез-газа. Каталитическая конверсия углеводородов», «Процессы галогенирования»	0–15
2.	Тест «Исходные вещества основного органического синтеза»	0–10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0- 25
2 текущая аттестация		
1.	Устный опрос по темам «Радикально-цепное галогенирование», «Ионно-каталитическое галогенирование», «Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации», «Процессы этерификации. Производство этилацетата», «Процессы алкилирования. С-алкилирование»	0–15
2.	Тест «Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации»	0–10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-25
3 текущая аттестация		
1.	Устный опрос по темам «Процессы сульфатирования, сульфирования. Производство ПАВ»; «Процессы нитрования», «Процессы окисления. Производство карбонильных соединений», «Производство фенола окислением кумола», «Производство бензойной и фталевой кислот»	0–15
2.	Тест «Процессы этерификации и сульфатирования»	0–10
4.	Итоговое тестирование	0-25
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-50
	ВСЕГО	100

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.	Выполнение контрольной работы	0–30
2.	Работа на практических занятиях	0-21

3.	Итоговое тестирование	0–49
	ВСЕГО	100

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
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.

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 в комплекте, источник бесперебойного питания. Локальная и корпоративная сеть
2	Оборудование: – Аппарат для определения температуры застывания нефтепродуктов ЛЗН – 75;	Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.

	<ul style="list-style-type: none"> – аппарат для определения температуры каплепадения нефтепродуктов Капля – 20 – 01; – аппарат ТВЗ для определения температуры вспышки в закрытом тигле 1.40.10.0160; – аппарат полуавтоматический для определения фракционного состава ПЭ-7510; – комплект для испытаний на медной пластине с баней ПЭ 4310; – весы «AND» GH-200; – генератор водорода Цвет Хром – 30; – печь муфельная для химических реактивов ПМ – 12; – печь муфельная для химических реактивов СНОЛ 1.6; – прибор для определения фактических смол в моторном топливе ПОС–77М; – термостат жидкостной ВИСТ-Т-08-3; – термостат для определения плотности «ВТ – ро – 02»; – шкаф сушильный ПЭ – 4610. 	Лаборатория «Нефтехимия»
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 аудиторные 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.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Химия и технология органических веществ

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	Знать: физико-химические параметры основных технологических процессов органической химии, технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойства сырья и продукции (31);	не знает физико-химические параметры основных технологических процессов органической химии, технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойства сырья и продукции	демонстрирует неполные знания физико-химических параметров основных технологических процессов органической химии, технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойства сырья и продукции	хорошо знает физико-химические параметры основных технологических процессов органической химии, технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойства сырья и продукции	отлично знает физико-химические параметры основных технологических процессов органической химии, технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойства сырья и продукции

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	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	Уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (У1);	не умеет осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	может осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	уверенно может осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	свободно может осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
		Владеть: навыками контроля за осуществлением технологического процесса в соответствии с регламентом (В1);	не владеет навыками контроля за осуществлением технологического процесса в соответствии с регламентом	частично навыками контроля за осуществлением технологического процесса в соответствии с регламентом	достаточно уверенно владеет навыками контроля за осуществлением технологического процесса в соответствии с регламентом	отлично владеет навыками контроля за осуществлением технологического процесса в соответствии с регламентом
	ПКС-1.2. Выявляет неисправности или отклонения от нормы в работе оборудования, причины этих неисправностей; предупреждает и	Знать: возможные неисправности или отклонения от нормы, вызывающие нарушения хода производственного процесса (З2);	не знает возможные неисправности или отклонения от нормы, вызывающие нарушения хода производственного процесса	частично демонстрирует знания возможных неисправностей или отклонений от нормы, вызывающих нарушения хода производственного процесса	демонстрирует хорошие знания возможных неисправностей или отклонений от нормы, вызывающих нарушения хода производственного процесса	отлично знает возможные неисправности или отклонения от нормы, вызывающие нарушения хода производственного процесса

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	устраняет нарушения хода производственного процесса; обеспечивает подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	Уметь: выявлять неисправности или отклонения от нормы в работе технологического оборудования, обеспечивать подготовку оборудования к проверке и ремонту (У2);	не умеет выявлять неисправности или отклонения от нормы в работе технологического оборудования, обеспечивать подготовку оборудования к проверке и ремонту	может выявлять неисправности или отклонения от нормы в работе технологического оборудования, обеспечивать подготовку оборудования к проверке и ремонту	хорошо может выявлять неисправности или отклонения от нормы в работе технологического оборудования, обеспечивать подготовку оборудования к проверке и ремонту	отлично может выявлять неисправности или отклонения от нормы в работе технологического оборудования, обеспечивать подготовку оборудования к проверке и ремонту
		Владеть: навыками устранения возможных неисправностей в работе технологического оборудования промышленных процессов органической химии (В2)	не владеет навыками устранения возможных неисправностей в работе технологического оборудования промышленных процессов органической химии	владеет навыками устранения возможных неисправностей в работе технологического оборудования промышленных процессов органической химии	уверенно навыками устранения возможных неисправностей в работе технологического оборудования промышленных процессов органической химии	свободно владеет навыками устранения возможных неисправностей в работе технологического оборудования промышленных процессов органической химии
	ПКС-1.3. Применяет меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента;	Знать: меры по устранению возможных неисправностей или отклонений от нормы технологического регламента (З3)	не знает меры по устранению возможных неисправностей или отклонений от нормы технологического регламента	частично знает меры по устранению возможных неисправностей или отклонений от нормы технологического регламента	хорошо знает меры по устранению возможных неисправностей или отклонений от нормы технологического регламента	отлично знает меры по устранению возможных неисправностей или отклонений от нормы технологического регламента

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	подготавливает предложения по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество	Уметь: разрабатывать мероприятия по интенсификации и оптимизации технологических процессов, повышающих качество продукции (У3)	не умеет разрабатывать мероприятия по интенсификации и оптимизации технологических процессов, повышающих качество продукции	может разрабатывать мероприятия по интенсификации и оптимизации технологических процессов, повышающих качество продукции	уверенно может разрабатывать мероприятия по интенсификации и оптимизации технологических процессов, повышающих качество продукции	свободно может разрабатывать мероприятия по интенсификации и оптимизации технологических процессов, повышающих качество продукции
		Владеть: навыками устранения неисправностей в работе технологического оборудования процессов органического синтеза (В3)	не владеет навыками устранения неисправностей в работе технологического оборудования процессов органического синтеза	частично владеет навыками устранения неисправностей в работе технологического оборудования процессов органического синтеза	хорошо владеет навыками устранения неисправностей в работе технологического оборудования процессов органического синтеза	отлично владеет навыками устранения неисправностей в работе технологического оборудования процессов органического синтеза
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	Знать: принципы проектирования процессов промышленной органической химии (З4)	плохо знает принципы проектирования процессов промышленной органической химии	удовлетворительно знает принципы проектирования процессов промышленной органической химии	хорошо знает принципы проектирования процессов промышленной органической химии	отлично знает принципы проектирования процессов промышленной органической химии
		Уметь: проводить и оценивать результаты испытаний нового технологического оборудования (У4)	не умеет проводить и оценивать результаты испытаний нового технологического оборудования	может проводить и оценивать результаты испытаний нового технологического оборудования	уверенно проводит и оценивает результаты испытаний нового технологического оборудования	свободно проводит и оценивает результаты испытаний нового технологического оборудования

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	и технологии в производстве продукции, в том числе новой	Владеть: навыками подбора основного и вспомогательного оборудования для проектируемых производств (B4)	не владеет навыками подбора основного и вспомогательного оборудования для проектируемых производств	владеет навыками подбора основного и вспомогательного оборудования для проектируемых производств	достаточно уверенно 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 производств органических веществ (35)	не знает современные технологии производств органических веществ	удовлетворительно знает современные технологии производств органических веществ	хорошо знает современные технологии производств органических веществ	отлично знает современные технологии производств органических веществ
		Уметь: контролировать и управлять технологическими процессами производств органических веществ (У5)	не умеет контролировать и управлять технологическими процессами производств органических веществ	может контролировать и управлять технологическими процессами производств органических веществ	уверенно может контролировать и управлять технологическими процессами производств органических веществ	свободно может контролировать и управлять технологическими процессами производств органических веществ
		Владеть: навыками сравнительного анализа существующих технологий основных производств органических веществ с целью их дальнейшего совершенствования (B5)	не владеет навыками сравнительного анализа существующих технологий основных производств органических веществ с целью их дальнейшего совершенствования	владеет навыками сравнительного анализа существующих технологий основных производств органических веществ с целью их дальнейшего совершенствования	хорошо владеет навыками сравнительного анализа существующих технологий основных производств органических веществ с целью их дальнейшего совершенствования	в совершенстве навыками сравнительного анализа существующих технологий основных производств органических веществ с целью их дальнейшего совершенствования

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

Дисциплина: Химия и технология органических веществ

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	Борисов, А. В. Лабораторный практикум по химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза: учебное пособие / А. В. Борисов, Н. Е. Галанин, Г. П. Шапошников. — Иваново: ИГХТУ, 2017. — 76 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107397 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	30	100	+
2	Органическая химия. Базовый курс : учебное пособие / Д. Б. Березин, О. В. Шухто, С. А. Сырбу, О. И. Койфман. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1604-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168629 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	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: https://e.lanbook.com/book/96863 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	30	100	+

Заведующий кафедрой  С.А. Татьянаенко

«30» августа 2021 г.


Начальник ОИО  Л.Б. Половникова

«30» августа 2021 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Химия и технология органических веществ
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. Лосева

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

Заведующий кафедрой _____  С. А. Татьянаенко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой _____  С. А. Татьянаенко

«29» августа 2022 г.