



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)**

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

(подпись)

Красицкая С.Г.
(ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента химии и материалов

(подпись)

Капустина А.А.
(И.О. Фамилия)

«13» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая технология органических веществ и основы промышленной экологии Направление подготовки

Направление подготовки 04.04.01 «Химия»

Фундаментальная химия (совместно с ИХ ДВО РАН и ТИБОХ ДВО РАН)

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.04.01 «Химия», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 13 июля 2017 г. № 655.

Директор Департамента химии и материалов Капустина А.А.

Составители: Свистунова И.В.

Владивосток
2023

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «13» февраля 2023 г. № 07.

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «_»_____20_г. №

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «_»_____20_г. №

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «_»_20_г. №

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «_»_____20_г. №

Аннотация дисциплины

Общая технология органических веществ и основы промышленной экологии

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часа. Является дисциплиной части формируемой участниками образовательных отношений ОП, изучается на 1 курсе и завершается *зачетом*. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 16 часов, практических работ – 34 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 58 часа

Язык реализации: русский.

Цель:

Научится получать и анализировать информацию по химической технологии органических веществ основного и нефтехимического синтеза.

Задачи:

Главной задачей задачами предмета является формирование знаний, умений и навыков в области планирования работы и выбора адекватных методов решения научно-исследовательских задач в химической технологии органического синтеза, организации научной работы в этой области и принципов педагогической деятельности в этой области.

В результате изучения данной учебной дисциплины студент будет:

Знать:

- масштаб и структуру химических и физических процессов основных химических производств органического и нефтехимического синтеза, их аппаратное оформление;
- уровень материальных, энергетических и трудовых затрат и ресурсов для производства основных химических продуктов органического и нефтехимического синтеза;
- современные тенденции в развитии химической технологии органического и нефтехимического синтеза;

- её роль в развитии различных отраслей народного хозяйства и в решении глобальных проблем человечества - снижении уровня заболеваемости, ликвидации нехватки продуктов питания, смягчения напряжённости с получением энергии, с водоснабжением питьевой и поливной воды на Земле, с загрязнением водоёмов, земли и атмосферы.

Уметь:

- использовать полученные знания для анализа современного состояния химических производств органического и нефтехимического синтеза;
- анализировать необходимость создания инновационных химико-технологических процессов; - анализировать условия изменения структуры ресурсобеспечения;
- своевременно учитывать необходимость перехода к принципам и процессам «зелёной химии и технологии» при осуществлении химических реакций и их внедрении в производство.

Владеть:

- многообразием методов химического превращения сырья и полупродуктов в конечные продукты; - многообразием химико-технологических способов и приёмов воздействия на химические системы с целью повышения эффективности и экологичности химических производств органического и нефтехимического синтеза.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Общая технология органических веществ и основы промышленной экологии», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Код и наименование компетенции (результат освоения)
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения	ПК-1.1. Составляет общий план исследования в области оргсинтеза и детальные планы отдельных стадий	Знает основные виды планирования и правила составления планов Умеет составлять общий

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Код и наименование компетенции (результат освоения)
	научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной в области оргсинтеза задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	<p>план исследования и детальные планы отдельных стадий</p> <p>Владеет навыками составления общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий</p> <p>Знает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>Умеет выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>Владеет навыками экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>
Организационно-управленческий	ПК-5 Способен готовить вспомогательную документацию и материалы для привлечения финансирования научной деятельности	<p>ПК-5.1. Готовит материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации</p> <p>ПК-5.2. Собирает информацию о проводимых конкурсах на</p>	<p>Знает как готовить материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации</p> <p>Умеет готовить материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации</p> <p>Владеет навыками подготовки материалов информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации</p> <p>Знает как собирать информацию о проводимых конкурсах на</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Код и наименование компетенции (результат освоения)
		финансирование научных исследований в выбранной области химии	финансирование научных исследований в выбранной области химии Умеет собирать информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в выбранной области химии Владеет навыками сбора информации о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в выбранной области химии
		ПК-5.3. Готовит вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии	Знает вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии Умеет готовить вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии Владеет навыками подготовки вспомогательной документации для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии
Организационно-управленческий	ПК-6 Способен контролировать технологические параметры и режимы синтеза полимерных и композиционных материалов	ПК-6.1. Контролирует проведение исследовательских и экспериментальных работ в области синтеза полимерных и композиционных материалов	Знает нормативные документы по проведению исследовательских и экспериментальных работ в области синтеза полимерных и композиционных материалов Умеет анализировать имеющиеся нормативные документы по проведению исследовательских и экспериментальных работ в области синтеза полимерных и композиционных материалов Владеет навыками

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Код и наименование компетенции (результат освоения)
			проведения исследовательских и экспериментальных работ в области синтеза полимерных и композиционных материалов
		ПК-6.2. Составляет отчеты о подборе оптимальных параметров и режимов синтеза полимерных и композиционных материалов	Знает нормативные документы по подбору оптимальных параметров и режимов синтеза полимерных и композиционных материалов Умеет планировать работу по составлению отчета о подборе оптимальных параметров и режимов синтеза полимерных и композиционных материалов Владеет навыками составления отчета о подборе оптимальных параметров и режимов синтеза полимерных и композиционных материалов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Общая технология органических веществ и основы промышленной экологии» применяются следующие образовательные технологии и методы активного / интерактивного обучения: лекции-беседы, деловая игра, работа в малых группах.

I. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель:

Научится получать и анализировать информацию по химической технологии органических веществ основного и нефтехимического синтеза.

Задачи:

Главной задачей предмета является формирование знаний, умений и навыков в области планирования работы и выбора адекватных методов решения научно-исследовательских задач в химической технологии органического синтеза, организации научной работы в этой области и принципов педагогической деятельности в этой области.

В результате изучения данной учебной дисциплины студент будет:

Знать:

- масштаб и структуру химических и физических процессов основных химических производств органического и нефтехимического синтеза, их аппаратное оформление;
- уровень материальных, энергетических и трудовых затрат и ресурсов для производства основных химических продуктов органического и нефтехимического синтеза;
- современные тенденции в развитии химической технологии органического и нефтехимического синтеза;
- её роль в развитии различных отраслей народного хозяйства и в решении глобальных проблем человечества - снижении уровня заболеваемости, ликвидации нехватки продуктов питания, смягчения напряжённости с получением энергии, с водоснабжением питьевой и поливной воды на Земле, с загрязнением водоёмов, земли и атмосферы.

Уметь:

- использовать полученные знания для анализа современного состояния химических производств органического и нефтехимического синтеза;

- анализировать необходимость создания инновационных химико-технологических процессов;
- анализировать условия изменения структуры ресурсобеспечения;
- своевременно учитывать необходимость перехода к принципам и процессам «зелёной химии и технологии» при осуществлении химических реакций и их внедрении в производство.

Владеть:

- многообразием методов химического превращения сырья и полупродуктов в конечные продукты;
- многообразием химико-технологических способов и приёмов воздействия на химические системы с целью повышения эффективности и экологичности химических производств органического и нефтехимического синтеза.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Общая технология органических веществ и основы промышленной экологии», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1. Составляет общий план исследования в области оргсинтеза и детальные планы отдельных стадий	Знает основные виды планирования и правила составления планов Умеет составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий Владеет навыками составления общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий
		ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной в области	Знает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
		оргсинтеза задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	и временных ресурсов Умеет выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов Владеет навыками экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
Организационно-управленческий	ПК-5 Способен готовить вспомогательную документацию и материалы для привлечения финансирования научной деятельности	ПК-5.1. Готовит материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации	Знает как готовить материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации Умеет готовить материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации Владеет навыками подготовки материалов информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации
		ПК-5.2. Собирает информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в выбранной области химии	Знает как собирать информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в выбранной области химии Умеет собирать информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в выбранной области химии Владеет навыками сбора информации о проводимых конкурсах на

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
			финансирование научных исследований в выбранной области химии
	ПК-6 Способен контролировать технологические параметры и режимы синтеза полимерных и композиционных материалов	ПК-5.3. Готовит вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии	Знает вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии Умеет готовить вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии Владеет навыками подготовки вспомогательной документации для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии
Организационно-управленческий		ПК-6.1. Контролирует проведение исследовательских и экспериментальных работ в области синтеза полимерных и композиционных материалов	Знает нормативные документы по проведению исследовательских и экспериментальных работ в области синтеза полимерных и композиционных материалов Умеет анализировать имеющиеся нормативные документы по проведению исследовательских и экспериментальных работ в области синтеза полимерных и композиционных материалов Владеет навыками проведения исследовательских и экспериментальных работ в области синтеза полимерных и композиционных материалов
		ПК-6.2. Составляет отчеты о подборе оптимальных параметров и режимов синтеза полимерных и	Знает нормативные документы по подбору оптимальных параметров и режимов синтеза

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
		композиционных материалов	полимерных и композиционных материалов Умеет планировать работу по составлению отчета о подборе оптимальных параметров и режимов синтеза полимерных и композиционных материалов Владеет навыками составления отчета о подборе оптимальных параметров и режимов синтеза полимерных и композиционных материалов

II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов)

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Сырье и продукты органического синтеза.	2	2		4		8		
...									
2	Процессы галогенирования в оргсинтезе	2	2		4		8		
3	Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации	2	2		4		8		
4	Процессы алкилирования	2	2		4		8		
5	Процессы сульфатирования и сульфирования	2	2		4		8		
6	Процессы окисления	2	2		4		5		
7	Процессы конденсации	2	2		6		8		

8	Процессы гидрирования	2	2		4		5		
	Итого:		16		34		58		

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. 2 часа. Сырье и продукты органического синтеза.

Тема 1. 1 час. Сырье органического синтеза. Методы совершенствования технологий органического синтеза

Тема 2. 1 час. Продукты оргсинтеза, масштаб производства и области применения.

Раздел 2. 2 час. Процессы галогенирования в оргсинтезе.

Тема 1. 1 час. Механизмы реакций хлорирования. Технологии жидкофазного и газофазного хлорирования

Тема 2. 1 час. Получение трихлорэтана, аллилхлорида, фреонов, переработка хлорорганических отходов.

Раздел 3. 2 час. Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации.

Тема 1. 1 час. Механизмы и закономерности реакций гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации. Технологии гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации .

Тема 2. 1 час. Производство хлоролефинов и α -оксидов. производство глицерина и этилацетата

Раздел 4. 2 час. Процессы алкилирования

Тема 1. 1 час. Теоретические основы алкилирования по атому углерода, O-, S-, N- алкилирование.

Тема 2. 1 час. Производство этилбензола. Синтезы на основе α -оксидов и алюмоорганических соединений.

Раздел 5. 2 час. Процессы сульфатирования и сульфирования

Тема 1. 1 час. Химия и теоретические основы процессов. Технология.

Тема 2. 1 час. Производство ПАВ и моющих средств.

Раздел 6. 2 час. Процессы окисления

Тема 1. 1 час. Теоретические основы и механизмы процессов.

Радикально-цепное, гетерогенно-каталитическое окисление, металлокомплексный катализ.

Тема 2. 1 час. Окисление углеводов в гидропероксиды. Окисление парафинов. Получение акрилонитрила. Халкон-процесс (пропиленоксид и стирол).

Раздел 7. 2 час. Процессы конденсации

Тема 1. 1 час. Теоретические основы процессов конденсации.

Дифенилолпропан.

Тема 2. 1 час. Хлорметилирование, карбоксилирование, реакция Принса.

Получение изопрена.

Раздел 8. 2 час. Процессы гидрирования и дегидрирования.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практическое занятие 1 . 2 часа. Переработка нефти и нефтепродуктов

1. Понятие о топливе как источнике энергии. Химическое топливо, состав, классификация, основные характеристики.
2. Теплота сгорания и энергоёмкость химического топлива. Метод расчета теплот сгорания конденсированных (твердых и жидких) и газообразных топлив. Высшая и низшая теплота сгорания топлива. Условное топливо.
3. Химическое топливо как сырье для химической и нефтехимической промышленности.
4. Нефть как химическое топливо. Состав нефтей различных месторождений (примеры). Методы извлечения и подготовки нефти к переработке.
5. Первичные и вторичные процессы нефтехимического производства. Прямая гонка нефти, ее разновидности и товарные продукты. Устройство и работа установки прямой гонки нефти АВТ.
6. Каталитический крекинг нефтепродуктов. Химические реакции, протекающие на алюмосиликатном катализаторе. Ряд термической устойчивости углеводородов и его зависимость от температуры. Сырье и товарные продукты каталитического крекинга.
7. Технологическая схема процесса крекинга в установках с «кипящим» слоем катализатора. Методы регенерации отработанного катализатора.
8. Гидрокрекинг нефтепродуктов и его назначение. Химические реакции при гидрокрекинге.
9. Каталитический риформинг нефтепродуктов. Химические превращения углеводородов различных классов при риформинге.
10. Бифункциональные катализаторы риформинга и принцип их действия.
11. Классификация процессов каталитического риформинга (по природе катализатора, по условиям процесса, по назначению, др.)

12. Принципиальные схемы процессов риформинга для получения ароматических углеводородов (ароматизация) и бензинов с высоким октановым числом (облагораживание). Сырье для этих процессов.

Практическое занятие 2 . 2 часа. Переработка твердого топлива.

Коксохимическое производство

1. Твердое топливо, его происхождение, состав, классификация. Понятие о степени углефикации топлива.
2. Методы переработки твердого топлива: газификация, гидрирование, сухая перегонка. Значение процессов газификации и гидрирования твердого топлива для расширения источников сырья и развития энергетики.
3. Каменный уголь: его состав и сорта. Коксование каменного угля как разновидность процесса сухой перегонки. Подготовка сырья для коксования, состав шихты.
4. Проблема дефицита коксующихся углей и ее решение.
5. Термофизические и термохимические процессы при коксовании угля.
6. Устройство коксовой печи - реактор РИВ-П и коксовой батареи в целом. Изохорические кривые коксовой печи.
7. Тушение кокса, методы. Преимущества «сухого» метода тушения кокса. Выход и состав продуктов коксования: кокса и ПКГ (прямого коксового газа).
8. Улавливание и разделение ПКГ. Основные стадии процесса и принципиальная схема разделения. Выделение каменноугольной смолы (КУС), сырого бензола (СБ), улавливание и переработка в сульфат аммония соединений аммиака из ПКГ.
9. Технологическая схема разделения ПКГ.
10. Обратный коксовый газ (ОКГ), его состав и использование в качестве топлива и сырья в химической промышленности.
11. Переработка КУС и СБ. Основные классы соединений, входящие в состав КУС и СБ.
12. Принципиальные схемы переработки и методы, используемые для разделения КУС и СБ: ректификация, адсорбция и десорбция, фракционная конденсация.
13. Устройство и принцип действия основных аппаратов коксохимического производства.
14. Товарные продукты переработки КУС и СБ.

Практическое занятие 3. 2 часа. Производство и переработка газообразного топлива

1. Газообразное топливо, его состав и классификация. Природное и синтетическое газообразное топливо. Методы транспортировки и очистки газообразного топлива.
2. Газообразное топливо как сырье для химической промышленности. Принципы химической переработки газообразного топлива.
3. Газы нефтепереработки, их состав и использование. Переработка попутного нефтяного и крекингового газов.
4. Принципиальная схема газодифракционной установки (ГДУ). Газобензиновые заводы, их назначение.
5. Переработка C_4 – фракции методом алкилирования. Применение алкилата. Сжиженное топливо.
6. Конверсионные процессы в переработке газообразного топлива. Разновидности конверсионных процессов: конверсия с водяным паром, неполное окисление, окислительный пиролиз. Химизм процессов конверсии и состав конвертированного газа.
7. Комбинированная технологическая схема конверсии метана для производства АВС с совмещением процессов паровоздушной конверсии сырья и паровой конверсии оксида углерода (II). Устройство основных аппаратов – ТП и ШР. Состав конвертированного газа и методы его расчета.
8. Производство водорода из обратного коксового газа методом ступенчатой конденсации. Принципиальная схема разделения ОКГ на фракции.
9. Применение водорода в промышленности и химической технологии. Проблемы водородной энергетики. Водород как топливо, особенности его использования.

Практическое занятие 4. 2 часа. Производство на основе синтез-газа, алканов и алкенов

1. Основной органический синтез как отрасль химического производства. Сырьевые источники и особенности процессов органического синтеза.
2. Основные направления развития производств органической технологии: изменение структуры сырья, сокращение числа стадий производства, повышение селективности процессов, увеличение

единичной мощности реакторов, снижение материало- и энергоемкости производства.

3. Обзор продуктов органического синтеза и их использования.
4. Синтезы на основе оксида углерода (II) и синтез-газа.
5. Производство метанола. Физико-химические основы процесса и технологическая схема. Применяемые катализаторы.
6. Производство формальдегида окислительным дегидрированием метанола. Физико-химические основы процесса и технологическая схема.
7. Применение метанола и формальдегида.
8. Синтезы на основе алканов. Производство бутадиена -1,3 и изопрена двустадийным дегидрированием бутана и пентана.
9. Физико-химические основы и технологическая схема производства бутадиена-1,3. Особенности условий протекания первой и второй стадий процесса. Применяемые катализаторы. Принципиальная схема производства изопрена. Использование бутадиена -1,3 и изопрена в качестве мономеров.
10. Производство синтетических жирных кислот (СЖК) и синтетических жирных спиртов (СЖС). Химические реакции и механизм окисления высших алканов кислородом. Сырье и особенности производства ВЖК и ВЖС.
11. Технологическая схема производства ВЖК. Принципиальная схема производства ВЖС. Условия вывода продуктов из зоны окисления. Применение ВЖК и ВЖС в промышленности. ПАВ на основе ВЖК и ВЖС.
12. Синтезы на основе алкенов. Производство этанола прямой гидратацией этилена в присутствии фосфорной кислоты. Влияние основных параметров на скорость реакции и равновесие.

13. Технологическая схема производства этанола прямой гидратацией этилена. Другие промышленные способы производства этанола, их сравнительная характеристика.

Практическое занятие 5. 2 часа. Производства на основе ацетилена и аренов

1. Производство и переработка ацетилена. Производство ацетилена из карбида кальция и из углеводородного сырья. Их сравнительная оценка.
2. Физико-химические основы и технологическая схема процесса окислительного пиролиза метана до ацетилена. Условия «заковки» продуктов реакции. Производство ацетилена электрокрекингом метана.
3. Ацетилен как химическое сырье. Производство ацетальдегида окислением ацетилена. Переработка ацетальдегида в уксусную кислоту.
4. Физико-химические основы и технологическая схема совместного производства уксусной кислоты и уксусного ангидрида окислением ацетальдегида. Особенности процесса.
5. Синтезы на основе аренов. Производство этилбензола алкилированием бензола. Физико-химические основы и принципиальная схема процесса.
6. Дегидрирование этилбензола до стирола. Физико-химические основы и технологическая схема дегидрирования. Условия подавления побочных процессов.
7. Производство капролактама. Сравнительная оценка существующих методов. Производство из бензола через циклогексанон. Механизм изомеризации циклогексаноноксима в капролактаме. Технологическая схема процесса изомеризации.

8. Производство фенола из бензола через изопропилбензол (кумольный метод). Физико-химические основы и принципиальные схемы процессов алкилирования бензола и окисления кумола.

Практическое занятие 6. 2 часа. Производства ВМС и ПМ.

(Производство пластических масс)

1. Полимерные материалы их классификация и особые свойства. Важнейшие классы ПМ: пластические массы, эластомеры и химические волокна.
2. ВМС как основа для получения ПМ. Основные свойства ВМС, определяющие возможность использования их для получения ПМ. Примеры ВМС используемых в производствах ПМ. Сырьевые источники ВМС.
3. Производства пластических масс. Состав ПМ и назначение отдельных компонентов. Полимеризационные и поликонденсационные ПМ.
4. Технические способы полимеризации и поликонденсации в производстве ПМ. Производства: полиэтилена ВД, полиэтилена НД, полистирола, поливинилхлорида.
5. Технологические схемы производства полиэтилена ВД и НД. Области использования полученных ПМ.
6. ПМ на основе фенол-формальдегидных смол. Механизмы образования наволачных и резольных полимеров, резиты. Конструкционные ПМ на основе ФФС.
7. Технологическая схема производства ФФС непрерывным методом.

Практическое занятие 7. 2 часа. Производства ВМС и ПМ.(

Производство эластомеров и химических волокон)

1. Классификация химических волокон, искусственные и синтетические ХВ. Требования к высокомолекулярным

соединениям, используемым для получения ХВ. Структура химических волокон.

2. Технические методы формования ХВ. Формование из раствора и из расплава, примеры, оборудование.
3. Производство капронового волокна. Технологическая схема и основные стадии: полимеризация капролактама в присутствии соли АГ, гранулирование, прядение.
4. Производство лавсанового волокна. Технологическая схема и его основные стадии: переэтерификация диметилтерефталата этиленгликолем, поликонденсация ди(β -оксиэтил)-терефталата, прядение волокна из расплава. Химизм этих процессов.
5. Производство искусственных волокон (вискоза). Растворители целлюлозы и состав осадительной ванны. Технология прядения волокна из раствора.
6. Производство эластомеров или синтетических каучуков (СК). Особые свойства эластомеров, определяющие их эксплуатацию (высокая эластичность). Классификация каучуков. Особенности строения каучуков, состав каучуков.
7. Производство бутадиенстирольного каучука (СКС) методом эмульсионной полимеризации. Инициаторы и регуляторы степени полимеризации, принципы их действия. Технологическая схема получения СКС: получение латекса и его коагуляция. Природа коагулянтов. Строение СКС. Направления использования СКС.
8. Производство стереорегулярного изопренового каучука (СКИ-3) методом ионно-координационной полимеризации. Применяемые катализаторы. Технологическая схема производства СКИ-3: полимеризация, разложение катализаторного комплекса, крошкообразование. Строение СКИ-3 и его применение.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (не предусмотрены)

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Темы № 1-4, Сырье и продукты органического синтеза. Процессы галогенирования в оргсинтезе. Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации. Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации. Процессы алкилирования.	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает основные виды планирования и правила составления планов	УО-1 Все вопросы по темам и задачи ПР-2; ПР-1 (тесты Teams); ПР-14	Зачет Вопросы по всем темам ПР-1 (тесты Teams)
			Умеет составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий		
			Владеет навыками составления общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий		
		ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов		
			Умеет выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов		
			Владеет навыками экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов		

		ПК-5.1. Готовит материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации	Знает как готовить материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации		
		ПК-5.2. Собирает информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в выбранной области химии	Умеет готовить материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации	УО-1 Все вопросы по темам и задачи ПР-2; ПР-1 (тесты Teams); ПР-14	Зачет Вопросы по всем темам ПР-1 (тесты Teams)
		Владеет навыками подготовки материалов информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации			
	ПК-5.3. Готовит	Знает вспомогательную			

		<p>вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии</p>	<p>документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии</p> <p>Умеет готовить вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии</p> <p>Владеет навыками подготовки вспомогательной документации для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии</p>		
		<p>ПК-7.1. Проводит теоретические и практические занятия по профилю программы в рамках программ ВО (уровень бакалавриат), СПО и ДО</p>	<p>Знает профиль программы в рамках программ ВО (уровень бакалавриат), СПО и ДО</p> <p>Умеет проводить теоретические и практические занятия по профилю программы в рамках программ ВО (уровень бакалавриат), СПО и ДО</p> <p>Владеет навыками проведения теоретических и практических занятия по профилю программы в рамках программ ВО (уровень бакалавриат), СПО и ДО</p>		
		<p>ПК-7.2. Организует и управляет проектной деятельностью обучающихся</p>	<p>Знает методы организации и управления проектной деятельностью обучающихся</p>		

			<p>Умеет организовывать и управляет проектной деятельностью обучающихся</p>		
		<p>ПК-7.3 Применяет в своей деятельности нормы профессиональной этики, обеспечивает конфиденциальность сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности</p>	<p>Знает нормы профессиональной этики, обеспечивает конфиденциальность сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности</p>		
			<p>Умеет применять в своей деятельности нормы профессиональной этики, обеспечивать конфиденциальность сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности</p>		
			<p>Владеет навыками применения в своей деятельности норм профессиональной этики, обеспечения конфиденциальности сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности</p>		

	Темы № 5-8, Процессы сульфатирования и сульфирования. Процессы окисления. Процессы конденсации. Процессы гидрирования	ПК-8.1. Анализирует имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции	Знает нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции	УО-1 Все вопросы по темам и задачи ПР-2; ПР-1 (тесты Teams); ПР-14	Зачет Вопросы по всем темам ПР-1 (тесты Teams)
			Умеет анализировать имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции		
			Владеет анализом нормативных документов по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции		
		ПК-8.2. Планирует и осуществляет научную составляющую работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции	Знает научную составляющую работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции		
			Умеет планировать научную составляющую работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции		
			Владеет навыками осуществления научной составляющей работ по разработке и внедрению нормативных документов по		

			системам стандартизации, разработки и производству химической продукции		
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие результаты обучения, представлены в ФОС.

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;

- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

(электронные и печатные издания)

1. Красных Е.Л. Технология органического синтеза. Сырьевые процессы отрасли : учебное пособие / Красных Е.Л., Карасева С.Я., Леванова С.В.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 275 с. — ISBN 978-5-7964-1892-5.
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-92227&theme=FEFU>
2. Дерюгина О.П. Теория химических процессов органического и нефтехимического синтеза : учебное пособие / Дерюгина О.П.. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. — 160 с. — ISBN 978-5-9961-1263-0.
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-83734&theme=FEFU>
3. Кузнецова И.М. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем. / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампида, В. Г. Иванов -Санкт-Петербург: Лань.- 2014.-384 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:725326&theme=FEFU>
4. Сафиулина А.Г. Теоретические методы исследования продуктов органического синтеза : учебное пособие / Сафиулина А.Г., Тагашева Р.Г. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-2406-0.
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-95040&theme=FEFU>

Дополнительная литература
(печатные и электронные издания)

1. Лебедев Н.Н. / Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Альянс.- 2013 -589с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:692724&theme=FEFU>

2. Бухаров С.В. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза : учебное пособие / Бухаров С.В., Нугуманова Г.Н.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 267 с. — ISBN 978-5-7882-1436-8.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-63548&theme=FEFU>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Проведение лекций и практических занятий с использованием мультимедийной аппаратуры для демонстрации иллюстративного материала.

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и индивидуальных работ.

Освоение дисциплины « Общая технология органических веществ и основы промышленной экологии» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Общая технология органических веществ и основы промышленной экологии» является зачет.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии

выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 502. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.</p>	<p>Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)</p>	<p>Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 6, каб. L 670. Аудитория для самостоятельной работы и выполнения лабораторных работ</p>	<p>Оборудование: Наглядные пособия: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Химические лаборатории с вытяжными шкафами, водоснабжением, муфельные печи, сушильные шкафы, pH-метры, нагревательные приборы, химическая посуда, реактивы.</p>	<p>Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>

	Дистиллятор.	
--	--------------	--