

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.02.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия и технология элементоорганических мономеров
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
18.04.01 Химическая технология

направленность (профиль)
Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные		
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	40,35	40,35
Самостоятельная работа	68	68
Контроль	35,65	35,65
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

Профессор, доктор. хим. наук, Козлов В.Г.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 18.04.01 Химическая технология

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Химическая технология и ресурсосбережение»

(протокол заседания № ____ от «____» _____ 20__ г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – обучение студентов теоретическим основам химии и технологии производства мономеров, являющихся элементоорганическими соединениями.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Органическая химия; Химия и технология органических веществ.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Производство полимерных композиционных материалов; Методы модификации полимеров.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-4 Разработка и сопровождение технологического процесса при производстве продуктов тонкого органического синтеза	ПК-4.1 Разработка и внедрение технологического процесса для производства продуктов тонкого органического синтеза.	Знать: основные научные информационные системы и подходы к составлению программ проведения научных исследований в области химии и технологии элементоорганических мономеров.
		Уметь: организовывать эксперименты и испытания в области химии и технологии продуктов элементоорганических мономеров
		Владеть: навыками решения конкретных технологических задач; навыками практических расчетов в области химии и технологии элементоорганических мономеров.
	ПК-4.2 Разработка технологической документации при производстве продуктов тонкого органического синтеза	Знать: основные методики поиска технической и научной информации в области химии и технологии элементоорганических мономеров.
		Уметь: осуществлять обработку, анализ и систематизацию научной и технической информации по теме разработки новых технологий элементоорганических мономеров
		Владеть: методами обработки, анализа и систематизации научной и технической информации по теме разработки новых технологий элементоорганических мономеров

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура и содержание дисциплины «Химия и технология элементоорганических мономеров»

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Общие сведения об элементоор- ганических соединениях	Лек1	Особенности строения и свойств элементоорганических соединений. Представления о природе связи в электрон-дефицитных соединениях непереходных и переходных элементов.	4	2	-	-	
	Пр1	Участие вакантных орбиталей в образовании переходных состояний. Способность элементоорганических соединений к образованию комплексов.	4	4	-	-	Отчёт по практическому занятию 1
Модуль 2. Кремнийор- ганические мономеры	Лек2	Основные типы кремнийорганических мономеров (силаны, силоксаны, силазаны и др.). Номенклатура. Особенности строения. Методы синтеза кремнийорганических соединений.	4	2	-	-	
	Пр 2	Получение галогенированных органосиланов.	4	4	-	-	Отчёт по практическому занятию 2
	Пр 3	Методы получения эфиров и замещенных эфиров ортокремниевой кислоты	4	4	-	-	Отчёт по практическому занятию 3
	Пр 4	Получение замещенных эфиров ортокремниевой кислоты, содержащих аминогруппу в органическом радикале	4	4	-	-	Отчёт по практическому занятию 4

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3. Серо-,бор- и фосфорсодер- жащие мономеры	Лек 3	Мономеры для соросодержащих полимеров Фосфазены для синтеза фосфорсодержащих полимеров. Борсодержащие мономеры.	4	2	-	-	
	Пр 5	Особенности получения соросодержащих мономеров для синтеза полимеров.	4	2	-	-	Отчёт по практическому занятию 5
	Пр 6	Методики синтеза фосфазенов для получения фосфорсодержащих полимеров.	4	2	-	-	Отчёт по практическому занятию 6
	Пр 7	Методики синтеза борорганических соединений и соединений	4	2	-	-	Отчёт по практическому занятию 11
Модуль 4. Алюминий-, титан-, олово- и другие элементоор- ганических соединений	Лек 4	Алюминийорганические, титанорганические, оловоорганические и другие элементоорганические соединения в синтезе полимеров.	4	2	-	-	
	Пр 8	Получение алюминийорганических, соединений	4	2	-	-	Отчёт по практическому занятию 8
	Пр 9	Получение титанорганических и оловоорганических соединений	4	2	-	-	Отчёт по практическому занятию 9
	Пр 10	Получение свинецорганических соединений	4	2	-	-	Отчёт по практическому занятию 10

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр 11	Получения других элементоорганических соединений	4	4	-	-	Отчёт по практическому занятию 11
	СР	Изучение теоретического материала. Подготовка отчётов по практическим занятиям 1- 16	4	68	-	-	
	Контроль	Подготовка к экзамену	4	35,65			
	ПА	Экзамен	4	0,35	-	-	Экзамен
Итого:				144	-		

5. Образовательные технологии

При реализации учебного курса дисциплины используются следующие технологии:

- технология традиционного обучения, включающая лекции, практические работы, которые предполагают последовательное изложение материала преподавателем. Форма текущего контроля – отчет по практическим работам;
- технология обучения с применением интерактивных форм, включающая лекции с элементами дискуссии, с использованием технологий развития критического мышления;
- технология модульного обучения, которая предусматривает проведение занятий при использовании следующих форм обучения: практическое занятие с решением ситуационных задач и обсуждением результатов деятельности;
- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных и мультимедийных технологий.

6. Методические указания по освоению дисциплины

1. Дать студентам знания по техническим процессам получения мономеров, применяемых для синтеза элементоорганических высокомолекулярных соединений.
2. Дать студентам знания о сырьевой базе элементоорганических мономеров.
3. Дать студентам знания о каталитических процессах и катализаторах, применяемых для производства элементоорганических мономеров.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ПК-4	Отчёты по практическим занятиям 1-11

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Отчёт по практическому занятию

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Пример №1

1. Приведите примеры кремнийорганических полимеров согласно принятой классификации

- Полимеры с неорганическими главными цепями макромолекул- Полимеры с органонеорганическими главными цепями макромолекул
- Полимеры с органическими главными цепями макромолекул

2. Опишите области применения для:

- Кремнийорганических жидкостей- Кремнийорганических смол- Кремнийорганических каучуков

Пример №2

1. Какова область применения серосодержащих мономеров?
2. Перечислите отличительные свойства полиорганосфазенов
3. Какие сложности существуют в технологии получения фосфазеновых производных?
4. Какой мономер (мономеры) является исходным соединением для синтеза борсодержащих полимеров? Объясните причину этого
5. Что является прекурсором для полимерной керамики?

Пример №3

Получение 1,7-м-карборандикарбоновой кислоты по любой из описанных реакционных схем.

Ответ представьте в виде отчета, включающего основные стадии процесса.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет по практической работе выполнен в полном объеме в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет по практической работе, включает менее 50% от требуемого объема.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Общие особенности строения и свойств элементоорганических соединений.
2	Причины проявления особенностей в реакционной способности элементоорганических соединений.
3	Участие вакантных орбиталей в образовании переходных состояний.
4	Способность элементоорганических соединений к образованию комплексов.
5	Основные типы кремнийорганических соединений (силаны, силоксаны, силаны и др.).
6	Номенклатура кремнийорганических соединений.
7	Особенности строения кремнийорганических соединений.
8	Методы синтеза: прямой синтез кремнийорганических соединений; синтезы кремнийорганических соединений на основе реакций гидросиланов.
9	Получение органохлорсиланов.
10	Получение галогенированных органохлорсиланов
11	Получение эфиров и замещенных эфиров ортокремниевой кислоты
12	Получение замещенных эфиров ортокремниевой кислоты, содержащей аминогруппу в органическом радикале
13	Основные типы элементоорганических соединений.
14	Номенклатура элементоорганических соединений.
15	Теоретические представления о природе связи в электронодефицитных соединениях непереходных и переходных элементов.
16	Борорганические соединения применяемые для синтеза полимеров. Получение, основные свойства
17	Получение, свойства алюминийорганических соединений
18	Получение, свойства титанорганических соединений
19	Получение, свойства оловоорганических соединений
20	Получение, свойства свинецорганических соединений
21	Получение, свойства фосфорорганических соединений
22	Применение кремнийорганических соединений при получении полимеров
23	Применение борорганических соединений при получении полимеров
24	Применение алюминийорганических соединений при получении полимеров
25	Применение титанорганических соединений при получении полимеров
26	Применение титанорганических соединений при получении полимеров
27	Применение оловоорганических соединений при получении полимеров
28	Применение фосфорорганических соединений при получении полимеров

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	Экзамен (устно)	«отлично»	Ответ на два теоретических вопроса, студент хорошо владеет материалом и отвечает на дополнительные вопросы с пониманием, приводит примеры, задача решена полностью с пояснениями.
		«хорошо»	Ответ на два теоретических вопроса, студент хорошо владеет материалом, ответ на теоретический материал одного из вопросов экзаменационного билета неполный, хорошо отвечает на дополнительные вопросы, приводит примеры, задача решена полностью с пояснениями.
		«удовлетворительно»	Ответ на теоретический материал по одному из двух теоретических вопросов полный, ответы на дополнительные вопросы по теоретическому экзаменационному материалу билета должны быть близкими к теории, задача решена, хотя бы схематически.
		«неудовлетворительно»	Не отвечает ни на один из теоретических вопросов, не может ответить ни на один дополнительный вопрос, задача не решена даже схематически.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Кузнецова И.М. [и др.].	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС	Учебник	2018	ЭБС «Лань»
	Москвичев Ю. А., Григоричев А.К., Павлов О.С.	Теоретические основы химической технологии	учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
	Шадрина Е.М., Маркичев Н.А.	Расчет энергосберегающих технологических установок	учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»
	Рахманов Ю. А.	Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии	учебно-методическое пособие	2018	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Бухаров С.В., Нугуманова Г.Н.	Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза	Учебное пособие	2013	ЭБС «IPRbooks»
2	Бунев А.С.	Элементоорганическая химия: задачник для студентов	Учебное пособие	2010	Методический кабинет кафедры

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– **American Journal of Engineering and Applied Sciences.** Рецензируемый журнал - публикует результаты исследований в области инженерных наук (прикладная физика и прикладная математика, автоматизация и управление, химическая технология, компьютерная техника, информатику, инженерные данные и разработка программного обеспечения, экологическая инженерия, электротехника, промышленная инженерия, информационные технологии и информатика, материаловедение, измерение и метрология, машиностроение, медицинская физика, энергетика, обработка сигналов и телекоммуникации: <http://thescipub.com/journals/ajeas>

– **Philosophical Transactions.** Журнал предоставляет свободный доступ к научным публикациям по следующим темам: инженерные, физические, математические науки: <http://rsta.royalsocietypublishing.org/>

– **Journal of Engineering and Applied Sciences (Medwell Journals).** Журнал представляет статьи с результатами научных исследований в области инженерных наук (математика, электротехника, машиностроение, энергетика, автомобилестроение, биохимическая инженерия, строительная инженерия и т.д.): <http://www.medwelljournals.com/archive.php?jid=1816-949x>

– **DOAJ.** Ресурс, который обеспечивает доступ к полнотекстовым электронным журналам предназначен для поиска по названию статьи (журнала) или по теме. DOAJ ставит целью всестороннее освещение научной периодики, находящейся в открытом доступе и использующей определенные меры, гарантирующие достойное качество их содержания: <https://doaj.org/>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	бессрочная
2	Office Standart	бессрочная

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (А-215).	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая).
2	Лаборатория «Высокомолекулярные соединения». Учебная аудитория для	Столы лабораторные островные; столы лабораторные пристенные; столы

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (А-220)	лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф вытяжной 1500ШВ; весы аналитические ВЛР200; сушильный шкаф Snol 58/350; стол виброустойчивый; стол письменный; шкафы для хим.реактивов; тумба для посуды и хим.реактивов; холодильник «Орск»; регулятор напряжения БП2100; магнитная мешалка ММ02; термостат UTU4; автоклав; полимеризатор; штатив лабораторный; доска аудиторная трехсекционная; табуреты лабораторные; химическая посуда
33	Лаборатория "Процессы и аппараты защиты окружающей среды". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-409)	Столы ученические моноблоки, Столы, стулья, доска аудиторная (меловая), проектор, ноутбук, экран переносной, установка технологического комплекса, позволяющая снизить распространение аэродисперсной системы в пространстве., установка, позволяющая создать аэродинамическую тягу
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры