Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____ Хагуров Т.А.
«02» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07 ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Направление подготовки	04.03.01 Химия
Профиль подготовки	Органическая и биоорганическая химия
Форма обучения	очная
Квалификация	бакалавр

Краснодар 2026

Рабочая программа дисциплины «ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Программу составил(и):
А.С. Левашов, доцент, канд. хим. наук

Рабочая программа дисциплины «Химия элементоорганических соединений» утверждена
на заседании кафедры органической химии и технологий
протокол № 10 «28 » апреля 2026г.
Заведующий кафедрой д-р хим. наук, Доценко В.В.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий
протокол № 7 « 29 » апреля 2026г
Председатель УМК ФХиВТ канд. хим. наук Беспалов А.В.

Рецензенты:

Строганова Т.А.., канд. хим. наук, доцент кафедры биотехнологии и продуктов питания животного происхождения ФГБОУ ВО « Кубанский государственный технологический университет»

Буков Н.Н. , д-р хим. наук, профессор кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии КубГУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия элементоорганических соединений» является ознакомление студентов с основными классами элементоорганических соединений, с их физическими и химическими свойствами, рассмотрение особенностей применения элементоорганических соединений в химическом синтезе и в повседневной жизни.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи учебной дисциплины «Химия элементоорганических соединений» состоят в изучении особенностей классов элементоорганических соединений (строение, физические и химические свойства); в развитии умения грамотно применять теоретические законы химии для осуществления синтеза химических веществ; в успешном проведении расчетов для проведения органического синтеза и выхода продуктов химической реакции; в развитии умения пользоваться современными химическими справочниками, руководствами и библиотеками; в изучении наиболее актуальных проблем современной теоретической и экспериментальной химии, понимание их значения для развития науки и производства.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия элементоорганических соединений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 5 курсе. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Изучению дисциплины «Химия элементоорганических соединений» предшествует изучение дисциплин «Математика», «Физика», «Системы искусственного интеллекта и анализ данных в профессиональной сфере», а также изучение дисциплин: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен осуществлять стандартные операции по предлагаемым методикам, направленные на получение и исследование различных соединений и материалов	
ИПК-1.1. Осуществляет стандартные операции по предлагаемым методикам, направленные на получение и исследование химических соединений различной природы и материалов на их основе	знает стандартные операции, направленные на получение и исследование различных соединений и материалов
	умеет осуществлять стандартные операции при работе с элементоорганическими соединениями по предлагаемым методикам, направленные на получение и исследование различных соединений и материалов
	владеет методами проведения основных стандартных операций по предлагаемым методикам, направленным на получение и исследование различных соединений и материалов
ИПК-1.2. Выбирает оптимальные лабораторные методы получения и исследования химических соединений различной природы и материалов на их основе	знает основные правила работы с элементоорганическими соединениями
	умеет выбирать оптимальные лабораторные методы получения и исследования химических соединений различной природы и материалов на их основе
	владеет препаративными методами синтеза элементоорганических соединений; навыками работы с газами и легко гидролизующимися соединениями;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	техникой проведения синтезов в инертной атмосфере; техникой проведения синтезов при низких температурах; техникой работы под вакуумом
ПК-3 Способен использовать современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных	
ИПК-3.1 Использует современные теоретические представления химической науки в своей профессиональной деятельности	знает основные классы элементоорганических соединений, их физические и химические свойства, основные этапы и закономерности развития химической науки
	умеет использовать современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных
	владеет методами анализа экспериментальных данных
ИПК-3.2 Интерпретирует результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений	знает механизмы реакций элементоорганических соединений; типы химических связей, их полярность, смещение электронной плотности по индуктивному и мезомерному эффекту в элементоорганических соединениях; области применения основных классов элементоорганических соединений
	умеет делать выводы на основе современных теоретических представлений по результатам химического эксперимента
	владеет современными теоретическими представлениями химической науки
ПК-5 Способен осуществлять поиск и первичную обработку научной и научно-технической информации по предложенной теме	
ИПК-5.1 Осуществляет поиск научной и научно-технической информации по предложенной теме	знает методы поиска научной и научно-технической информации по предложенной теме
	умеет осуществлять поиск научной литературы по заданной теме и осуществлять ее представление в виде доклада, реферата, обзора по заданной теме
	владеет методами поиска научной и научно-технической информации по предложенной теме
ИПК-5.2 Осуществляет выбор и обработку научной и научно-технической информации по предложенной теме	знает методы поиска научной и научно-технической информации по предложенной теме
	умеет осуществлять выбор и обработку научной литературы по заданной теме
	владеет методами выбора и обработки научной и научно-технической информации по предложенной теме

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			9 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		**104.3**	**104.3**
занятия лекционного типа		34	34
лабораторные занятия		68	68
практические занятия			
семинарские занятия			
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0.3	0.3
Самостоятельная работа, в том числе:		**40**	**40**
Оформление лабораторных работ и подготовка к их защите		12	12
Самостоятельное изучение теоретического материала		10	10
Реферат		8	8
Подготовка к текущему контролю		10	10
Контроль:			
Подготовка к экзамену		35.7	35.7
Общая трудоемкость	**час.**	**180**	**180**
	в том числе контактная работа	**104.3**	**104.3**
	зач. ед	**5**	**5**

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 9 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Химия элементоорганических соединений. Введение.	10	4	-	-	6
2.	Химия элементоорганических соединений щелочных металлов (группа 1)	52	8	-	34	10
3.	Химия элементоорганических соединений щелочноземельных металлов (группа 2)	52	8	-	34	10
4.	Металлорганические соединения цинка, кадмия и ртути (группа 12)	16	6	-	-	10
5.	Элементоорганические соединения подгруппы бора (группа 13)	18	8	-	-	10
	ИТОГО по разделам дисциплины		34	-	68	40
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0.3	-	-	-	-
	Подготовка к текущему контролю	35.7	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	180	-	-	-	-

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Химия элементоорганических соединений. Введение.	Классификация элементоорганических соединений. История получения первых представителей элементоорганических соединений. Типы связей в ЭОС, их полярность. Реакционная способность, лабильность ЭОС в зависимости от полярности связи. Номенклатура. Физические свойства. Основные методы представления данных в виде кратких отчетов и презентаций.	Устный опрос
2.	Химия элементоорганических соединений щелочных металлов (группа 1)	Литийорганические соединения в органическом синтезе. Присоединение к кратным связям. Реакции замещения. Перегруппировки. Реакции литий (натрий, калий) органических соединений с анион-радикалами. Реакции амидов и алкоксидов лития, натрия и калия.	Устный опрос
3.	Химия элементоорганических соединений щелочноземельных металлов (группа 2)	Бериллийорганические соединения. Строение. Номенклатура. Физические и химические свойства. Методы получения. Магний органические соединения в органическом синтезе. Присоединение к кратным связям (C=C, C=O, C=N). Реакции замещения (галогены, алкоксигруппы). Перегруппировки. Синтез других элементоорганических соединений. Кальций- и барийорганические соединения.	Устный опрос
4.	Металлорганические соединения цинка, кадмия и ртути (группа 12)	Строение, методы получения, свойства. Реакция Реформатского. Катализ соединениями ртути. Двойственная реакционная способность α-меркурированных карбонильных соединений. Ртуть органические соединения в живых средах.	Устный опрос
5.	Элементоорганические соединения подгруппы бора (группа 13)	Бороводороды и их производные в органическом синтезе. Органилбораны. Соли органоборатов, их применение в органическом синтезе. Галогениды бора и их реакции. Алкокси- и ацилоксибораны, их получение и свойства. Алюминийорганические соединения. Свойства, метода получения, реакции. Гидриды алюминия в качестве восстановителей. Алкоксиды алюминия в органическом синтезе. Промышленное значение алюминийорганических соединений.	Устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Химия элементоорганических соединений щелочных металлов (группа 1)	Синтез 1-фенилэтинилциклогексанола	ЛР1, Р, КР1
2.	Химия элементоорганических соединений щелочноземельных металлов (группа 2)	Синтез дифенилметилкарбинола	ЛР2, Р

Защита лабораторной работы (ЛР), контрольная работа (КР), написание реферата (Р).

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Оформление лабораторных работ и подготовка к их защите	1. Эльшенбройх, К. Химия элементоорганических соединений : учебное пособие / К. Эльшенбройх ; перевод с немецкого Ю. Ф. Опруненко, Д. С. Перекалина ; художник Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 749 с. — ISBN 978-5-93208-543-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166767 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2.Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 9-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 1 — 2021. — 570 с. — ISBN 978-5-906828-42-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166749 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3.Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 10-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 2 — 2021. — 626 с. — ISBN 978-5-906828-43-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166750 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей 4.Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 8-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 3 — 2021. — 547 с. — ISBN 978-5-906828-41-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166751 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 5. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 4 — 2021. — 729 с. — ISBN 978-5-906828-40-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166752 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Самостоятельное изучение теоретического материала	1. Эльшенбройх, К. Химия элементоорганических соединений : учебное пособие / К. Эльшенбройх ; перевод с немецкого Ю. Ф. Опруненко, Д. С. Перекалина ; художник Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 749 с. — ISBN 978-5-93208-543-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166767 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2.Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 9-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 1 — 2021. — 570 с. — ISBN 978-5-906828-42-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166749 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3.Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 10-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 2 — 2021. — 626 с. — ISBN 978-5-906828-43-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166750 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей 4.Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 8-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 3 — 2021. — 547 с. — ISBN 978-5-906828-41-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166751 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

		5. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 4 — 2021. — 729 с. — ISBN 978-5-906828-40-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166752 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Подготовка к текущему контролю	1.Эльшенбройх, К. Химия элементоорганических соединений : учебное пособие / К. Эльшенбройх ; перевод с немецкого Ю. Ф. Опруненко, Д. С. Перекалина ; художник Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 749 с. — ISBN 978-5-93208-543-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166767 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2.Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 9-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 1 — 2021. — 570 с. — ISBN 978-5-906828-42-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166749 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3.Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 10-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 2 — 2021. — 626 с. — ISBN 978-5-906828-43-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166750 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей 4.Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 8-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 3 — 2021. — 547 с. — ISBN 978-5-906828-41-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166751 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 5. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 4 — 2021. — 729 с. — ISBN 978-5-906828-40-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166752 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Реферат	1.Эльшенбройх, К. Химия элементоорганических соединений : учебное пособие / К. Эльшенбройх ; перевод с немецкого Ю. Ф. Опруненко, Д. С. Перекалина ; художник Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 749 с. — ISBN 978-5-93208-543-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166767 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2.Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 9-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 1 — 2021. — 570 с. — ISBN 978-5-906828-42-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166749 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3.Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 10-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 2 — 2021. — 626 с. — ISBN 978-5-906828-43-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166750 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей 4.Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 8-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 3 — 2021. — 547 с. — ISBN 978-5-906828-41-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166751 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 5. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А.

		Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 4 — 2021. — 729 с. — ISBN 978-5-906828-40-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166752 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

–в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла,

– в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

- компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проблемная лекция, работа в малых группах) в сочетании с внеаудиторной работой.

- информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

- адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Химия элементоорганических соединений».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме заданий для контрольных работ, контрольных вопросов к лабораторным работам, вопросов к устному опросу, тем рефератов и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-1.1. Осуществляет стандартные операции по предлагаемым методикам, направленные на получение и исследование химических соединений различной природы и материалов на их основе	знает стандартные операции, направленные на получение и исследование различных соединений и материалов	Устный опрос Контрольная работа Реферат	Вопрос на экзамене
		умеет осуществлять стандартные операции при работе с элементоорганическими соединениями по предлагаемым методикам, направленные на получение и исследование различных соединений и материалов	Лабораторная работа	-
		владеет методами проведения основных стандартных операций по предлагаемым методикам, направленным на получение и исследование различных соединений и материалов	Лабораторная работа	-
2	ИПК-1.2. Выбирает оптимальные лабораторные методы получения и исследования химических соединений различной природы и материалов на их основе	знает основные правила работы с элементоорганическими соединениями	Устный опрос Контрольная работа Реферат	Вопрос на экзамене
		умеет выбирать оптимальные лабораторные методы получения и исследования химических соединений различной природы и материалов на их основе	Лабораторная работа	
		владеет препаративными методами синтеза элементоорганических соединений; навыками работы с газами и легко гидролизующимися соединениями; техникой проведения синтезов в инертной атмосфере; техникой проведения синтезов при низких температурах; техникой работы под вакуумом	Лабораторная работа	
3	ИПК-3.1 Использует современные теоретические представления	знает основные классы элементоорганических соединений, их физические и	Устный опрос Контрольная работа Реферат	Вопрос на экзамене

	химической науки в своей профессиональной деятельности	химические свойства, основные этапы и закономерности развития химической науки		
		умеет использовать современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных	Лабораторная работа	-
		владеет методами анализа экспериментальных данных	Лабораторная работа	-
4	ИПК-3.2 Интерпретирует результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений	знает механизмы реакций элементоорганических соединений; типы химических связей, их полярность, смещение электронной плотности по индуктивному и мезомерному эффекту в элементоорганических соединениях; области применения основных классов элементоорганических соединений	Устный опрос Контрольная работа Реферат	Вопрос на экзамене
		умеет делать выводы на основе современных теоретических представлений по результатам химического эксперимента	Лабораторная работа	-
		владеет современными теоретическими представлениями химической науки	Лабораторная работа	-
5	ИПК-5.1 Осуществляет поиск научной и научно-технической информации по предложенной теме	знает методы поиска научной и научно-технической информации по предложенной теме	Устный опрос Контрольная работа Реферат	Вопрос на экзамене
		умеет осуществлять поиск научной литературы по заданной теме и осуществлять ее представление в виде доклада, реферата, обзора по заданной теме	Лабораторная работа	-
		владеет методами поиска научной и научно-технической информации по предложенной теме	Лабораторная работа	-
6	ИПК-5.2 Осуществляет выбор и обработку научной и научно-	знает методы поиска научной и научно-технической	Устный опрос Контрольная работа Реферат	Вопрос на экзамене

	технической информации по предложенной теме	информации по предложенной теме		
		умеет осуществлять выбор и обработку научной литературы по заданной теме	Лабораторная работа	-
		владеет методами выбора и обработки научной и научно-технической информации по предложенной теме	Лабораторная работа	-

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольная работа 1

Вариант 1

1. Расшифруйте название и приведите химическую формулу:
Дымящая жидкость Каде
2. Напишите структурную формулу соединения:
Дипропилцинк
3. Дайте названия следующим соединениям
C_2H_5ZnCl
4. Ассоциаты ЛОС.

Вариант 2

1. Расшифруйте название и приведите химическую формулу:
Соль Цейзе
2. Напишите структурную формулу соединения:
Фенилмагнийбромид
3. Дайте названия следующим соединениям
$C_5H_{11}Na$
4. Способы увеличение реакционной способности ЛОС

Реферат

Тематика рефератов

1. Перегруппировка Виттига
2. Перегруппировка Стивенса
3. Перегруппировка Гровештейна-Циммермана
4. Перегруппировка Фрича-Буттенберга-Вихеля
5. Правило Крама и Фелкина-Ана
6. Правило 18-ти электронов
7. Принцип изолобальной аналогии
8. Реакция Симмонса-Смита (циклопропанирование цинкорганическими соединениями)
9. Синтез органических соединений по Кнохелю (смешанные органические производные цинка и меди в реакциях сочетания Knochel)
10. Реакция сочетания Негиши
11. Структура и получение борорганических соединений
12. Свойства борорганических соединений и их применение в органическом синтезе.

13. Токсичность ртутьорганических соединений. Болезнь Минамата.
14. Сохранение конфигурации при получении литий органических соединений

Вопросы для устного опроса

1. Методы осушки реагентов и растворителей.
2. Кислотно-основные реакции в химии элементоорганических соединений.
3. Реакции нуклеофильного присоединения, вияние силы нуклеофила.
4. Получение спиротов при помощи элементоорганических соединений с увеличением углеродной цепи.
5. Синтез циклопропанов.
6. Токсичность элементоорганических соединений.
7. Методы определения концентрации бутиллития.
8. Способы получения магнийорганических соединений.

Контрольные вопросы к лабораторным работам

Лабораторная работа №1

1. Объясните влияние строения алкинов на скорость взаимодействия с металлическим натрием.
2. Расскажите методы абсолютирования органических растворителей и приведите схемы соответствующих реакций.
3. Напишите побочные реакции, которые могут протекать при синтезе 1-фенилэтинилциклогексанола.
4. Напишите механизм протекающей реакции.

Лабораторная работа №2

1. Напишите равновесия Шленка для используемого реактива Гриньяра.
2. Напишите механизм протекающей реакции.
3. Какие побочные продукты могут образовываться при синтезе дифенилметилкарбинола?

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Список вопросов для подготовки к экзамену

1. Открытие элементоорганических соединений.
2. Типы связей в элементоорганических соединениях.
3. Правило 18 электронов.
4. Классификация МОС.
5. Принцип изолобальной аналогии
6. Литийорганические соединения. Структура, характер связей. Способы её активации.
7. Методы получения литийорганических соединений. Закономерности, влияющие на металлирование.
8. Химические свойства литийорганических соединений.
9. Сохранение конфигурации хиральных атомов при получении ЛОС.
10. Получение илидов из ЛОС и их применение в органическом синтезе.
11. Раскрытие циклических эфиров под действием ЛОС. Натрий, калийорганические соединения.
12. Перегруппировка Виттига.
13. Перегруппировка Стивенса.
14. Перегруппировка Гровенштейна – Циммермана.

15. Перегруппировка Фрича – Буттенберга – Вихеля.
16. Берилийорганические соединения. Структура, получение, свойства.
17. Магнийорганические соединения. Структура, получение, свойства.
18. Правила Крама и Фелкина – Ана.
19. Органические соединения кальция, стронция, бария.
20. Цинкорганические соединения. Равновесие Шленка. Получение, свойства.
21. Реакция Симмонса – Смитта.
22. Синтез органических соединений по Кнохелю.
23. Реакция сочетания Негиши.
24. Кадмийорганические соединения. Структура, получение, свойства.
25. Ртутьорганические соединения. Структура, получение, свойства.
26. Бороорганические соединения. Структура, получение, свойства.
27. Алюминийорганические соединения. Структура, получение, применение в промышленности.
28. Химические свойства алюминийорганических соединений.

Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»
Кафедра органической химии и технологий
Направление подготовки 04.04.01 – Химия
20__ - 20__ уч. год
Дисциплина «Элементоорганическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Правило 18 электронов.
2. Перегруппировка Гровенштейна – Циммермана.
3. Химические свойства алюминийорганических соединений.

Заведующий кафедрой
органической химии и технологий _____

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Студент свободно владеет теоретическим материалом (знает как основные, так и специфические синтетические методы, а также механизмы основных реакций) и способен самостоятельно решить экзаменационную задачу.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Студент хорошо владеет теоретическим материалом, знает базовые синтетические методы и имеет представление о механизмах

	основных синтетически важных реакций, способен справиться с экзаменационной задачей при незначительной помощи со стороны преподавателя.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Студент знает базовые синтетические методы, однако плохо разбирается в специфических методах и механизмах основных реакций, с трудом справляется с экзаменационной задачей при существенной помощи со стороны преподавателя.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Студент не способен решить экзаменационную задачу даже с помощью преподавателя и плохо владеет теоретическим материалом (наблюдаются существенные ошибки при обсуждении базовых синтетических методов).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Эльшенбройх, К. Химия элементоорганических соединений : учебное пособие / К. Эльшенбройх ; перевод с немецкого Ю. Ф. Опруненко, Д. С. Перекалина ; художник Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 749 с. — ISBN 978-5-93208-543-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166767 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 9-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 1 — 2021. — 570 с. — ISBN 978-5-906828-42-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166749 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 10-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 2 — 2021. — 626 с. — ISBN 978-5-906828-43-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166750 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей

4. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 8-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 3 — 2021. — 547 с. — ISBN 978-5-906828-41-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166751 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 4 — 2021. — 729 с. — ISBN 978-5-906828-40-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166752 (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Периодическая литература

1. Organometallic Chemistry – зарубежный научный журнал, публикующий, посвященный теоретическим аспектам, структурной химии, синтезу, физическим и химическим свойствам (включая механизмы реакций) и практическому применению элементоорганических соединений.

2. Applied Organometallic Chemistry – зарубежный научный журнал, нацеленный на прикладную металлоорганическую химию, в которой публикуются полные статьи, обзоры, мини-обзоры и сообщения о научных исследованиях во всех областях металлоорганической химии с участием металлов основных групп, переходных металлов, лантаноидов и актинидов.

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ»https://urait.ru/
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) http://webofscience.com/
2. Scopus http://www.scopus.com/
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/

5. Научная электронная библиотека (НЭБ)http://www.elibrary.ru/
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН http://archive.neicon.ru
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) https://rusneb.ru/
8. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action
9. Springer Journals https://link.springer.com/
10. Nature Journals https://www.nature.com/siteindex/index.html
11. Springer Nature Protocols and Methods https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols
12. Springer Materials http://materials.springer.com/
13. Springer eBooks: https://link.springer.com/

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных http://www.uspto.gov/patft/
2. Полные тексты канадских диссертаций http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/
3. КиберЛенинка (http://cyberleninka.ru/);
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"http://window.edu.ru/;
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов http://school-collection.edu.ru/ .
6. Общая теоретическая информация по металлоорганичекой химии https://www.masterorganicchemistry.com/2015/10/28/whats-an-organometallic/

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обученияhttp://moodle.kubsu.ru
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций http://mschool.kubsu.ru/
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологийhttp://mschool.kubsu.ru;
4. Электронный архив документов КубГУhttp://docspace.kubsu.ru/

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное изучение дисциплины «Химия элементоорганических соединений» требует от студентов регулярного посещения лекций, а также активной работы на практических занятиях, выполнения проверочных работ, выполнения и защиты лабораторных работ, ознакомления с основной и дополнительной рекомендуемой литературой.

При подготовке к лекционному занятию студентам рекомендуется:

1) просмотреть записи предыдущей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;

2) бегло просмотреть материал предстоящей лекции, с целью лучшего усвоения нового материала;

3) самостоятельно проработать отдельные фрагменты темы прошлой лекции, если это необходимо.

При конспектировании лекционного материала студентам нужно стремиться кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения и формулировки, не пытаясь записать весь преподаваемый материал слово в слово.

При подготовке к лабораторному занятию рекомендуется:

1) внимательно изучить материал предстоящей работы и составить план ее выполнения;

2) уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым реактивам и оборудованию, а также технике работы с ними);

Выполнять лабораторную работу необходимо аккуратно и последовательно, отражая все ее основные этапы в лабораторном журнале. Для успешной защиты лабораторной работы необходимо тщательно изучить лекционный и, если это необходимо, дополнительный теоретический материал по теме работы, а также правильно заполнить лабораторный журнал, сделав все необходимые расчеты и сформулировав выводы по проделанной работе.

При проработке лекционного материала и выполнении лабораторной работы студентам необходимо отмечать те вопросы и разделы, которые вызывают у них затруднения. с целью последующей консультации у преподавателя.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из важнейших форм учебного процесса. Самостоятельная работа — это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа предназначена не только для овладения представленной дисциплиной, но и для формирования навыков работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать возникающие проблемы, находить правильные решения и т.д.

Самостоятельная работа студентов связана с планированием эксперимента, проведением математических расчетов и обработки полученных данных, проработкой и повторением лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, изучением самостоятельно некоторых разделов курса, подготовкой к контрольным работам, подготовкой реферата, оформлением лабораторных работ и подготовкой к их защите, подготовкой к текущему контролю и промежуточной аттестации.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория органической химии(ауд. 414С)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор) Оборудование: специализированная	Microsoft Windows; Microsoft Office

	лабораторная мебель (столы, стулья, шкафы для реактивов и оборудования, вытяжные шкафы), средства пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, химическая посудаи оборудование, весы лабораторные электронные A&D EK-410i, электроплитки – 10 шт., сушильный шкаф, мешалки механические – 8 шт., мешалки магнитные IKA HS 7 – 8 шт., ротационные испарители – 2 шт.,рефрактометр ИРФ-454 Б2М, приборы для определения температуры плавления ПТП – 8 шт.,химические реактивы.	
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows; Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 401С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по	Microsoft Windows; Microsoft Office

	технологии Wi-Fi)	