МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙГОСУДАРСТВЕННЫЙУНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Химический факультет
Кафедра теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов

УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета
_____ А.И. Вильмс
«15» апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): **Б1.В.ДВ.04.01 Химия элементорганических соединений**

Направление подготовки: **04.03.01. Химия**
(код, наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки: **Химия**

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Форма обучения: **очная**
(очная, заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий), очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)

Согласовано с УМК химического факультета

Протокол № 04 от «15» апреля 2025 г.

Председатель _____ Вильмс А.И.

Рекомендовано кафедрой теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов

Протокол № 05 от «14» апреля 2025 г.

Зав. кафедрой _____ Кижняев В.Н.

Иркутск – 2025

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО 3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 3
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ 4
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов 4
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. 5
4.3 Содержание учебного материала 5
4.3.1. Перечень лабораторных работ 7
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов 8
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов 8
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) 9
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 9
а) основная литература 9
б) дополнительная литература 9
в) периодическая литература 10
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы 10
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 11
6.1. Учебно-лабораторное оборудование: 11
6.2. Программное обеспечение: 12
6.3. Технические и электронные средства: 12
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 12
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 13
8.1. Оценочные средства текущего контроля 13
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации 13

.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения дисциплины являются:

– формирование естественнонаучного мировоззрения;

– получение представлений о современных способах синтеза, химических свойствах, специфике строения соединений, имеющих связь углерода с основными представителями непереходных металлов, неметаллов и переходных элементов:

– формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

Задачи дисциплины:

– формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;

– ознакомление студентов с различными методами использования элементорганических соединений в тонком органическом синтезе, органическом катализе, биохимии и химии полимеров;

– умение наиболее эффективно выбирать условия синтеза элементорганических соединний, исходя из основных положений в этой области и рациональной схемы при выборе алгоритма идентификации элементоорганических соединений;

– научиться рациональному использованию элементоорганических соединений в органическом синтезе и иметь представление о главных свойствах полимеров на их основе.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Данная учебная дисциплина входит в число обязательных дисциплин элективной части учебного плана.

2.2. Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате обучения на 1-3 курсах химического факультета.

2.3. Полученные знания необходимы при выполнении научно-исследовательской и выпускной квалификационной работы.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-3 Способен готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным методикам	ПК-3.1 Готовит объекты исследования	**Знает**: как готовить объекты исследования
ПК-4 Способен обрабатывать результаты работ химической направленности с использованием стандартных методов и методик	ПК-4.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	**Умеет**: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)

	ПК-4.4 Составляет протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Владеет: навыками составления протоколов испытаний, отчетов о выполненной работе по заданной форме

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.
Форма промежуточной аттестации: зачет

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				Самостоятельная работа	
					Лекции	Лабораторные (практические занятия)	КСР	Консультации, контроль		
1	**Раздел 1**. Введение. Задачи и предмет курса. Органические соединения металлов 1-4 групп.	8			8	12	1	2	8	устный опрос, отчеты, презентации
2	**Раздел 2.** Органические соединения фосфора. Важнейшие типы элементорганических полимеров.	8			10	12	1	2	10	устный опрос, отчеты презентации
	Промежуточная аттестация	8					2	4		Зачёт
Итого часов			**72**		**18**	**24**	**4**	**8**	**18**	

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
7	**Раздел 1.** Введение. Задачи и предмет курса. Органические соединения металлов 1-4 групп. **Раздел 2. .** Органические соединения фосфора. Важнейшие типы элементорганических полимеров.	Подготовка отчетов по лабораторным работам, докладов к презентациям	1-9 неделя	18	Тест, Отчеты, презентации	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия: ч. 3.- 4-е изд. (эл.) (Классический университетский учебник) – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний – 2012 - Режим доступа ЭЧЗ «Библиотех»
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				**18**		
Из них объем самостоятельной работы **с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)**				**18**		

4.3 Содержание учебного материала

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	2
Наименование основных разделов (модулей)	**Раздел 1. Введение. Задачи и предмет курса. Органические соединения металлов 1-4 групп** Теоретическое значение и практическое применение элементоорганических соединений. Органические соединения металлов 1 группы. Методы получения и свойства. Природа связи углерод - непереходный металл. Карбанионы и факторы, определяющие их стабильность и реакционную способность. Органические соединения лития. Методы получения. Строение литийорганических соединений в растворе. Влияние растворителя на степень ассоциации. Реакции литийорганических соединений. Реакции нуклеофильного замещения и присоединения. Полимеризация алкенов под действием литийорганических соединений. Влияние растворителя на механизм полимеризации. Натрийорганические соединения. Методы синтеза. Реакция Шорыгина. Реакции натрийорганических соединений. Реакция Вюрца. Сравнение физических и химических свойств органических соединений лития и натрия. Соединения металлов 2 группы. Методы получения и свойства. Магнийорганические соединения. Методы получения. Реакция

	Гриньяра. Влияние природы органического галогенида, природы растворителя на выход реактива Гриньяра. Строение магнийорганических соединений. Равновесие Шленков. Ассоциация магнийорганических соединений. Реакции магнийорганических соединений. Основность и нуклеофильность магнийорганических соединений. Некоторые аспекты роли растворителя в химии металлоорганических соединений: специфическая и неспецифическая сольватация, нуклеофильное содействие как факторы влияния на скорость и механизм реакций металлоорганических соединений. Ртутьорганические соединения. Методы получения. Присоединение солей ртути к непредельным соединениям. Меркурирование ароматических соединений. Реакции ртуть органических соединений - протодемеркурирование и галоиддемеркурирование. Сравнение реакционной способности металлоорганических соединений 1 и 2 групп. Органические соединения металлов 3 группы. Методы получения и свойства. Общие свойства. Бороорганические соединения. Получение методами гидроборирования и прямого борирования. Строение и химические свойства бороорганических соединений. Природа связи бора с элементами, обладающими неподеленными электронными парами. Квазиароматичность боразола. Химические свойства бороорганических соединений. Электрофильные реакции - протодеборирование, алкилдеборирование, окисление, образование комплексов. Карбораны. Алюминийорганические соединения. Методы получения и свойства. Катализаторы полимеризации Циглера-Натта. Органические соединения непереходных элементов 4 группы. Органические соединения кремния. Строение и свойства. Образование кремнием связей с участием высших занятых орбиталей. Методы получения органических соединений кремния. реакции гидросилилироавния. Превращения кремнийорганических соединений. Сравнение реакций нуклеофильного замещения у атомов углерода и кремния. Силанолы, силоксаны, кремнийорганические полимеры **Раздел 2. Органические соединения фосфора**. Фосфорорганические соединения (ФОС). Антихолинэстеразное действие ФОС. Типы ФОС в зависимости от координационного числа. Электронное строение фосфора в различных координационных состояниях. Образование связей с участием d-орбиталей Получение соединений трехкоординированного фосфора. Химические свойства соединений P^{III}. Реакции Арбузова, Михаэлиса-Беккера, Тодда-Аттертона. Бифильность соединений трехкоординированного фосфора. Соединения четырехкоординированного фосфора. Соли фосфония, их получение и свойства. Илиды фофсфора. Реакция Виттига. РО-активированное олефинирование. Получение и свойства ФОС в высших координационых состояниях

	Органические соединения переходных металлов, строение, свойства, использование в органическом синтезе. Металлорганические соединения переходных металлов. Карбонилы металлов. Правило эффективного атомного номера. Природа связи в карбонилах металлов. Методы получения и свойства карбонилов металлов. Бис-циклопентадиенильные производные металлов. Ферроцен. Его строение и свойства. Алкильные, олефиновые и ареновые комплексы металлов. Комплексы переходных металлов в органическом синтезе. Важнейшие типы элементорганических полимеров. Кремний-, фосфор-, бор,- серасодержащие полимеры, их классификация, методы синтеза, строение и свойства. Карборановые полимеры. Металлоорганические полимеры. Синтез полимеров, содержащих σ-связанные непереходные металлы. Полимеры, содержащие переходные металлы. Координационные полимеры
Формы текущего контроля	отчеты, контрольные работы, лабораторные занятия, подготовка презентаций
Форма промежуточной аттестации	зачет

4.3.1. Перечень лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	**Раздел 1.**	Синтезы на основе Mg и Zn-органических соединений	4		устный опрос, отчеты, презентации	ПК-3 ПК-4
29		Синтез трифенилкарбинола	4			
3		Синтез н-октана	4			
4		Получение этилового эфира β-фенил-β-оксипропионовой кислоты	4			
5	**Раздел 2.**	Синтез бензоилфенилацетилена с применением хлористого бензоила	4			
6		Синтез метилдифенилкарбинола	4			
7		Синтез бензгидрола с применением бромбензола	4			
8		Синтез трис(-2фенилпропил)-фосфиноксида	4			
9		Синтез фенилбензоата и гиппуровой кислоты с применением хлористого бензоила	4			

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	**Раздел 1.** Введение. Задачи и предмет курса. Органические соединения металлов 1-4 групп.	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка отчетов по практическим занятиям	ПК-3	ПК-3.1;
2	**Раздел 2.** Органические соединения фосфора. Важнейшие типы элементорганических полимеров.	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка отчетов по практическим занятиям и контрольным работам, подготовка итоговой презентации	ПК-4	ПК-4.1; ПК-4.4;

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

— закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;

— приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;

— формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;

— развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;

— развитие навыков самоорганизации;

— формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

— выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студентов, связанная с подготовкой отчетов по выполненным лабораторным работам, закреплением теоретического материала в виде контрольных работ проводится во внеаудиторное время.

Структура отчета по лабораторной работе:

1. Цель работы.
2. Теоретическая часть.

3. Выполнение расчетных, графических и контрольных заданий в соответствии с методическими указаниями к каждой работе.

4. Вывод (на основе полученных результатов).

Методические рекомендации по выполнению и обработке экспериментальных данных по каждой лабораторной работе описаны в методических рекомендациях, подготовленных преподавателями кафедры (см. приложения). Примеры решения типовых задач представлены в рекомендуемых учебных пособиях и задачниках.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По данной дисциплине выполнение курсовых проектов (работ) не предусматривается.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература

1. Травень Ф.В. Органическая химия: учебное пособие для вузов. Т.1 - *3-е изд.* - М.: Изд-во Бином. Лаборатория знаний – 2013

2. Травень Ф.В. Органическая химия учебное пособие для вузов. Т.2 - *3-е изд.* - М.: Изд-во Бином. Лаборатория знаний – 2013

3. Травень Ф.В. Органическая химия: учебное пособие для вузов. Т.3 - *3-е изд.* - М.: Изд-во Бином. Лаборатория знаний – 2013

4. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия: ч. 1.- 4-е изд. (эл.) (Классический университетский учебник) – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний – 2012 - Режим доступа ЭЧЗ «Библиотех»

5. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия: ч. 2.- 4-е изд. (эл.) (Классический университетский учебник) – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний – 2012 (- Режим доступа ЭЧЗ «Библиотех»

6. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия: ч. 3.- 4-е изд. (эл.) (Классический университетский учебник) – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний – 2012 - Режим доступа ЭЧЗ «Библиотех»

7. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия: ч. 4.- 4-е изд. (эл.) (Классический университетский учебник) – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний – 2012 - Режим доступа ЭЧЗ «Библиотех»

8. Финкельштейн, Борис Львович. Органическая химия [Текст] : в 2 ч. / Б. Л. Финкельштейн, О. А. Эдельштейн, А. Г. Пройдаков ; рец.: А. В. Иванов, Д. Ф. Кушнарев ; Иркутский гос. ун-т, Хим. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013 - . - 20 см. - ISBN 978-5-9624-0809-5.: экз. 51

Ч. 1. - 2013. - 147 с. - ISBN 978-5-9624-0810-1 :

б) дополнительная литература

1. 1 Боровлев И.В. Органическая химия: термины и основные реакции знаний. Учебное пособие. – 2-е изд. (эл.) - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний –2013 – 359 с. (ЭБС «Издательство «Лань»)

2. **Хельвинкель Д**. Систематическая номенклатура органических соединений [Электронный ресурс] / Д. Хельвинкель. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2014. -

232 с. : ил. ; 22. - (Химия). - **Режим доступа:** http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50533. - **ISBN** 978-5-9963-1330-3

в) периодическая литература

1. Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp.
2. Открытая электронная база ресурсов и исследований «Университетская информационная система РОССИЯ» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: http://uisrussia.msu.ru
3. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: http://нэб.рф.
4. Образовательный ресурс Интернета. ХИМИЯ.
5. Обучающая компьютерная программа «Основы органической химии»

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

В соответствии с п. 4.3.4. ФГОС ВО, обучающимся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченный доступ (удаленный доступ) к электронно-библиотечным системам:

– Открытая электронная база ресурсов и исследований «Университетская информационная система РОССИЯ» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: http://uisrussia.msu.ru бессрочный

– Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: http://нэб.рф. бессрочный

– Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Контракт № 148 от 23.12.2020 г. Акт от 24.12.2020 г. срок действия по 31.12. 2021 г. доступ: http://elibrary.ru/

– ЭБС «Издательство Лань». Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № 671 от 14.11.2020 г.; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: www.e.lanbook.com

– Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № Э 656 от 14.11.2020 г. ; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: www.e.lanbook.com

– ЭБС ЭЧЗ «Библиотех». Государственный контракт № 019 от 22.02.2011 г. ООО «Библиотех». Лицензионное соглашение к Государственному контракту № 019 от 22.02.2011. Адрес доступа: https://isu.bibliotech.ru/ Срок действия: бессрочный.

– ЭБС «Руконт» Контракт № 98 от 13.11.2020 г.; Акт № бК-5415 от 14.11.20 г. Срок действия по 13.11.2021г. доступ: http://rucont.ru/

– ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» Контракт № 99 от 13.11.2020г.; Акт № 99А от 13.11.2020 г. Срок действия по 13.11.2021 г. доступа: http://ibooks.ru

– ООО «Электронное издательство Юрайт». Контракт № 60 от 23.09.2020г. Акт приема-передачи № 3263 от 18.10.2020; Срок действия по 17.10. 2021 г. доступ: https://urait.ru/ Лицензионный контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021г. Акт приема-передачи № 5684 от 18.10.2021; Срок действия по 17.10. 2022 г. доступ: https://urait.ru/

– ООО «ИВИС», контракт № 157 от 25. 12.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г. Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: http://dlib.eastview.com

– ООО «ИД «Гребенников», контракт № 147 от 23. 11.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г. Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: http://grebennikon.ru

– http://www.anchem.ru/literature/methods/

– http://window.edu.ru/window/catalog Единое окно доступа к образовательным ресурсам. − [Электронный ресурс]. −

– http://www.alleng.ru./edu/chem.htm − [Электронный ресурс].

– http://analytec.com.ua/theory/food.html

– http://www.textronica.com/aplicate/struktur/

– http://en.edu.ru/db/search.html

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Для материально-технического обеспечения практических занятий дисциплины используются лаборатории кафедры органической химии, лекционные аудитории и фонд библиотеки.

В лекционном классе установлен мультимедийный проектор.

В учебной лаборатории при подготовке бакалавров по направлению «Органическая и биоорганическая химия» используются газовые хроматографы, специализированные химические установки для определения качественного и количественного состава органических соединений, специализированная химическая посуда, специальные химические реактивы.

Общий фонд включает учебники и учебные пособия, справочная литература, энциклопедии − универсальные и отраслевые, электронная обучающая программа «Основы органической химии»

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Ноутбук(AserAspirev3-5516 (AMDA10-4600M 2300 Мгц)) (1 штука) с неограниченным доступом к сети Интернет, с неограниченным доступом к сети Интернет; Проектор Vivitek, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1, колонки, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.	ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcdmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий) Kaspersky Endpoint Security длябизнеса- стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License № 1B08170221054045730177
Специальные помещения: компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской	Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения: компьютеры (системный блок AMD Athlon 64 X2 DualCore 3600+ 1900 МГц (15 штук), Монитор LGFlatron L1742SE (14 штук), Монитор ViewSonic VG720) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.	ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcdmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License № 1B08170221054045730177

6.2. Программное обеспечение:

№	Наименование Программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
1.	Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level	12	Номер Лицензии Microsoft 46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009	01.12.2009	бессрочно
2.	Microsoft® Windows® Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level Promo	12	Номер Лицензии Microsoft 46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009	01.12.2009	бессрочно
3.	OpenOffice 4.1.3	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/licenses/PDL.html	Условия правообладателя	бессрочно

6.3. Технические и электронные средства:

Методической концепцией преподавания предусмотрено использование технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов: мультимедийные презентации, фрагменты фильмов.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы данной дисциплины используются различные образовательные технологии

1.	Разноуровневое обучение	У преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных учащихся быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные учащиеся утверждаются в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации ученья.
2.	Проектные методы обучения	Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению
3.	Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося

4.	Лекционно-семинарско-зачетная система	Данная система дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся
5.	Информационно-коммуникационные технологии	Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.
6.	Система инновационной оценки «портфолио»	Формирование персонифицированного учета достижений обучающегося как инструмента педагогической поддержки социального самоопределения, определения траектории индивидуального развития личности

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Практикум	ПЗ	Многостадийный синтез с использованием магнийорганических соединений	24
Итого часов				24

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства текущего контроля

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Текущий контроль: устный опрос, отчеты, презентации		ПК-3 ПК-4
2.			

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов и заданий к зачету

1. Задачи и предмет курса. Органические соединения металлов 1-4 групп.
2. Органические соединения лития. Методы получения. Строение литийорганических соединений в растворе.
3. Натрийорганические соединения. Методы синтеза. Реакция Шорыгина.
4. Магнийорганические соединения. Методы получения.
5. Реакция Гриньяра. Влияние природы органического галогенида, природы растворителя на выход реактива Гриньяра.

6. Строение магнийорганических соединений.

7. Бороргонические соединения. Получение методами гидроборирования и прямого борирования. Алюминийорганические соединения. Методы получения и свойства.

8. Катализаторы полимеризации Циглера-Натта.

9. Органические соединения непереходных элементов 4 группы. Силанолы, силоксаны, кремнийорганические полимеры.

10. Органические соединения фосфора. Важнейшие типы элементорганических полимеров. Фосфорорганические соединения (ФОС).

11. Антихолинэстеразное действие ФОС.

12. Типы ФОС в зависимости от координационного числа. Электронное строение фосфора в различных координационных состояниях. Образование связей с участием d-орбиталей. Реакция Виттига.

13. РО-активированное олефинирование. Получение и свойства ФОС в высших координационых состояниях.

14. Металлорганические соединения переходных металлов.

15. Карбонилы металлов. Правило эффективного атомного номера.

16. Природа связи в карбонилах металлов. Методы получения и свойства карбонилов металлов.

17. Кремний-, фосфор-, бор,- серасодержащие полимеры, их классификация, методы синтеза, строение и свойства.

18. Карборановые полимеры.

19. Металлоорганические полимеры.

20. Синтез полимеров, содержащих σ-связанные непереходные металлы.

21. Полимеры, содержащие переходные металлы.

22. Координационные полимеры.

Программа оценивания контролируемых компетенций:

Тема или раздел дисциплины[1]	Код индикатора компетенции	Планируемый результат	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС[2]	
					ТК[3]	ПА[4]
Раздел 1. Введение. Задачи и предмет курса. Органические соединения металлов 1-4 групп.	ИДК ПК-3.1 Готовит объекты исследования	Знать: как готовить объекты исследования	Знает: как готовить объекты исследования	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования.	УО	**Зачет**
Раздел 2. Органические соединения фосфора. Важнейшие типы элементорганических полимеров.	ИДК ПК-4.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Уметь: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Умеет: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования.	УО	
	ИДК ПК-4.4 Составляет протоколы испытаний, отчеты о	Владеть: навыками составления протоколов испытаний,	Владеет: навыками составления протоколов испытаний,	Владеет материалом, представленным в разделе.	УО	

	выполненной работе по заданной форме	отчетов о выполненной работе по заданной форме	отчетов о выполненной работе по заданной форме	Вопросы для устного собеседования.		

У –устный опрос, Кл-коллоквиум, О-отчет по лабораторной работе, К-контрольная работа

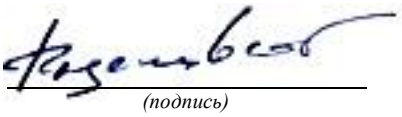
Характеристика ОС для обеспечения текущего контроля по дисциплине

Код индикатора компетенции	Планируемый результат	ОС[2]	Содержание задания[3]/вопроса и т.д.
ИДК ПК-3.1 Готовит объекты исследования	**Знает**: как готовить объекты исследования	Собеседование. Доклады Презентации Коллоквиум	Устные опросы
ИДК ПК-4.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	**Умеет**: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Собеседование. Доклады Презентации Коллоквиум	Устные опросы
ИДК ПК-4.4 Составляет протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Владеет: навыками составления протоколов испытаний, отчетов о выполненной работе по заданной форме	Собеседование. Доклады Презентации Коллоквиум	Устные опросы

Зачет выставляется студенту, если: материал усвоен в полном объёме, ответил на вопросы текущего контроля, студент владеет необходимыми умениями и навыками, выполнены задания по самостоятельной работе.

Незачет ставится, если в усвоении материала имеются пробелы: отдельные умения недостаточно устойчивы, основное содержание материала не усвоено; не полностью выполнены лабораторные работы и не представлены отчёты по лабораторным работам

Разработчики:



(подпись)	профессор (занимаемая должность)	Розенцвейг И.Б. (инициалы, фамилия)

(подпись)	доцент (занимаемая должность)	Рохина Е.Ф. (инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению подготовки.

Программа рассмотрена на заседании кафедры теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов

Протокол № 05 от «14» апреля 2025 г.

Зав. кафедрой Кижняев В.Н.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы