



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

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

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

СОГЛАСОВАНО

Научный руководитель ОП

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента химии и
материалов

(подпись)

(ФИО)

Руководитель ОП

(подпись)

Капустина А.А.

(ФИО)



(А.А. Капустина)

2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
по дисциплине «Элементоорганические высокомолекулярные соединения»
Направление подготовки 04.03.01 Химия
профиль «Фундаментальная и прикладная химия»
(совместно с ИХ ДВО РАН и ТИБОХ ДВО РАН)
Форма подготовки очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.03.01 **Химия**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 июля 2017 г. № 671

Директор Департамента химии и материалов А.А. Капустина

Составитель: доцент, к.х.н. В.В. Либанов

Владивосток
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании Департамента химии и материалов протокол от «13» февраля 2023 г. № 07.
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «___» _____ 202__ г. № _____
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «___» _____ 202__ г. № _____
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «___» _____ 202__ г. № _____
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «___» _____ 202__ г. № _____

Аннотация дисциплины

Элементоорганические высокомолекулярные соединения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц / 180 академических часов. Является дисциплиной профессионального блока дисциплин, части, формируемой участниками образовательных отношений, изучается в 7 семестре 4 курса и завершается *экзаменом*. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 16 часов, лабораторных работ – 108 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 56 часов (в том числе 36 часов - на экзамен).

Язык реализации: *русский*.

Цель: формирование практических и теоретических систематических знаний в области синтеза элементоорганических высокомолекулярных соединений, исследования их свойств современными физико-химическими методами анализа.

Задачи:

1. Дать понятие о современном состоянии химии элементоорганических высокомолекулярных соединений, тенденции развития направления, возможности применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе.
2. Научить синтезировать и исследовать элементоорганические высокомолекулярные соединения, осуществлять эксперимент по очистке и анализу полученных соединений. Первично самостоятельно анализировать полученный результат. Проводить литературный поиск.
3. Научить навыкам обработки полученных данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (редакторы химических формул, данных современных методов анализа).

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Элементоорганические высокомолекулярные соединения», соотнесенные с

планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский	ПК-1. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	<p>Знает основные научные результаты в области элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Умеет правильно ставить задачи в области синтеза элементоорганических высокомолекулярных соединений, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости</p> <p>Владеет навыками применения выбранных методик к решению научных задач в области синтеза элементоорганических высокомолекулярных соединений</p>
		ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	<p>Знает, как готовить отчеты, курсовые работы и другие элементы документации в области химии элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений в химии элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Владеет навыками</p>

			<p>критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач в области химии элементоорганических высокомолекулярных соединений</p>
		<p>ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p>	<p>Знает основные средства и методы испытаний для синтеза и анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений Умеет выбирать подходящие технические средства и методы испытаний для синтеза и анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений Владеет навыками работы на выбранных технических средствах, выполняет синтез и анализ элементоорганических высокомолекулярных соединений</p>
		<p>ПК-1.4 Готовит объекты исследования</p>	<p>Знает, как подготавливать элементоорганические высокомолекулярные соединения для их дальнейшего исследования Умеет выбирать методику подготовки элементоорганических высокомолекулярных соединений к дальнейшему исследованию Владеет навыками подготовки элементоорганических высокомолекулярных соединений к</p>

			исследованию
--	--	--	--------------

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Элементоорганические высокомолекулярные соединения» применяются следующие дистанционные образовательные технологии и методы / активного / интерактивного обучения: дискуссия, лекция-беседа.

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование практических и теоретических систематических знаний в области синтеза элементоорганических высокомолекулярных соединений, исследования их свойств современными физико-химическими методами анализа.

Задачи:

- Дать понятие о современном состоянии химии элементоорганических высокомолекулярных соединений, тенденции развития направления, возможности применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе.

- Научить синтезировать и исследовать элементоорганические высокомолекулярные соединения, осуществлять эксперимент по очистке и анализу полученных соединений. Первично самостоятельно анализировать полученный результат. Проводить литературный поиск.

- Научить навыкам обработки полученных данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (редакторы химических формул, данных современных методов анализа).

Для успешного изучения дисциплины «Элементоорганические высокомолекулярные соединения» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации (ПК-1)

«Элементоорганические высокомолекулярные соединения» (Б1.В.ДВ.01.01) является дисциплиной Блока 1 образовательной программы, реализуемой участниками образовательных отношений, изучается на 4 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 16 часов, лабораторных работ – 108 часов, а

также выделены часы на самостоятельную работу студента - 56 часов (в том числе 36 часов - на экзамен).

В дисциплине используются знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении дисциплин «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Строение вещества с основами квантовой химии и квантовой физики», «Органическая химия», «Химия элементоорганических соединений». Приобретенные в данной дисциплине компетенции реализуются в ходе изучения следующих дисциплин: «Синтез элементоорганических соединений», «Твердофазный синтез элементоорганических соединений», «Практикум по химии элементоорганических соединений».

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине «Элементоорганические высокомолекулярные соединения»

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК -1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Знает основные научные результаты в области элементоорганических высокомолекулярных соединений Умеет правильно ставить задачи в области синтеза элементоорганических высокомолекулярных соединений, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости Владеет навыками применения выбранных методик к решению научных задач в области

			<p>синтеза элементоорганических высокомолекулярных соединений</p>
		<p>ПК -1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР</p>	<p>Знает, как готовить отчеты, курсовые работы и другие элементы документации в области химии элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений в химии элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач в области химии элементоорганических высокомолекулярных соединений</p>
		<p>ПК -1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p>	<p>Знает основные средства и методы испытаний для синтеза и анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Умеет выбирать подходящие технические средства и методы испытаний для синтеза и анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Владеет навыками работы на выбранных технических средствах, выполняет синтез и анализ элементоорганических</p>

			высокомолекулярных соединений
		ПК -1.4 Готовит объекты исследования	<p>Знает, как подготавливать элементоорганические высокомолекулярные соединения для их дальнейшего исследования</p> <p>Умеет выбирать методику подготовки элементоорганических высокомолекулярных соединений к дальнейшему исследованию</p> <p>Владеет навыками подготовки элементоорганических высокомолекулярных соединений к исследованию</p>

II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часа)

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Конт роль	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль		
1	Раздел 1. Введение в химию элементоорганических высокомолекулярных соединений	7	6	8	-	-	6	6	УО-1; ПР-7	
2	Раздел 2. Основные классы элементоорганических высокомолекулярных соединений	7	6	80	-	-	8	20	УО-3, ПР-5, ПР-7	
3	Раздел 3. Химические и физико-химические методы анализа элементоорганических высокомолекулярных	7	4	20	-	-	6	10	УО-3; ПР-5, ПР-6	

	соединений								
	Итого:		16	108	-	-	20	36	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА **Лекционные занятия**

Раздел 1. Введение в химию элементоорганических высокомолекулярных соединений

Тема 1. Основные сведения об элементоорганических высокомолекулярных соединениях

Классификация и номенклатура элементоорганических высокомолекулярных соединений. Функциональность мономерных и полимерных соединений. Особенности строения и типы молекул. Молекулярные массы и молекулярно-массовое распределение. Растворы элементоорганических высокомолекулярных соединений. Физико-механические свойства.

Тема 2. Основные методы синтеза элементоорганических высокомолекулярных и гетероциклических соединений

Поликонденсация мономеров. Полимеризация мономеров. Совмещенные полимеризационно-поликонденсационные процессы. Модификация элементоорганических высокомолекулярных соединений.

Раздел 2. Основные классы элементоорганических высокомолекулярных соединений

Тема 3. Обзор элементоорганических высокомолекулярных соединений по группам периодической системы

Соединения, содержащие элементы 1 группы (литий, натрий). Соединения, содержащие элементы 2 группы (бериллий, магний). Соединения, содержащие элементы 3-12 групп (скандий, титан, ванадий, хром, молибден, марганец, железо, кобальт, никель, медь, цинк).

Тема 4. Элементоорганические высокомолекулярные соединения, содержащие бор

Гомоцепные соединения бора. Гетероцепные бор-углеродные

соединения. Карборансодержащие элементоорганические высокомолекулярные соединения. Гетероцепные полимеры со связями В-N, В-O, В-S.

Тема 5. Элементоорганические высокомолекулярные соединения, содержащие фосфор

Соединения на основе неперелых производных фосфора. Гетероцепные фосфорорганические соединения. Элементоорганические высокомолекулярные соединения со связями Р-С, Р-О-С, С-Р-N, Р=N.

Тема 6. Элементоорганические высокомолекулярные соединения, содержащие кремний

Линейные, разветвленные и сшитые кремнийорганические высокомолекулярные соединения. Циклические, спироциклические и циклоцепные соединения. Полисиланы и полигетеросилоксаны. Силазаны и силоксаны.

Тема 7. Металлоорганические высокомолекулярные соединения

Металлирование элементоорганических высокомолекулярных соединений. Полимеризация мономеров. Координационные элементоорганические высокомолекулярные и гетероциклические соединения.

Раздел 3. Химические и физико-химические методы анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений

Тема 8. Подготовка исходных и полученных соединений к химическому и физико-химическому анализу

Основы пробоподготовки. Подготовка приборов и оборудования к анализу. Основные методы разложения вещества.

Тема 9. Количественный химический анализ элементоорганических высокомолекулярных соединений

Особенности определения некоторых элементов. Методы разделения и анализа фаз. Методы разделения кремния от мешающих определению элементов. Способы определения функциональных групп. Методы расчета

состава соединения по данным химического анализа.

Тема 10. Исследование структуры и свойств элементоорганических высокомолекулярных соединений

Изучение массы, разветвленности и взаимодействия молекул. Молекулярно-массовое распределение. Изучение надмолекулярных структур. Определение температуры стеклования.

Тема 11. Физические методы анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений

Методы хроматографии: газовая, жидкостная. Гельпроникающая хроматография. Масс-спектрометрический метод анализа. Радиационные методы анализа. Спектрофотометрические методы анализа. ИК-спектроскопия, ЯМР-спектроскопия. Электрохимические методы анализа. Микроскопические методы анализа.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Выбор соединений и методов синтеза определяются тематикой курсовой работы и согласуются с преподавателем курса (научного руководителя).

Лабораторная работа №1. Подготовка исходных реагентов для синтеза элементоорганического высокомолекулярного соединения

В зависимости от соединения, определенного научным руководителем или преподавателем курса, осуществляется выбор и подготовка исходных реагентов: перекристаллизация и сублимация твердых соединений, перегонка и осушение органических растворителей, определение констант (температур плавления, кипения, возгонки, плотности, показателя преломления и т.п.)

Лабораторная работа №2. Синтез и выделение элементоорганического высокомолекулярного соединения

По заданию преподавателя (научного руководителя) проводится синтез элементоорганического высокомолекулярного соединения. Собирается

установка, проверяются ее узлы и агрегаты на герметичность и сообщение с атмосферой (в случае соединений, которые реагируют с кислородом воздуха или легко гидролизуются, собираются дополнительно предохранительные затворы, осушительные трубки и т.п.).

Лабораторная работа №3. Элементный и функциональный анализ элементоорганического высокомолекулярного или гетероциклического соединения

Проводится качественный и количественный элементный анализ, определение функциональных групп (например, гидроксильных, аминных, кислотных), определение степени гидратации и т.п. По результатам анализа выводится формула соединения, предполагается ее структура. Определяются константы соединения (температуры плавления, кипения, размягчения, плотность, вязкость и т.д.)

Лабораторная работа №4. Физико-химический анализ элементоорганического высокомолекулярного или гетероциклического соединения

Синтезируемое в предыдущих лабораторных работах соединение подвергается дальнейшему анализу (физические методы). Полученные спектры сравнивают с эталонными (если таковые имеются), производится интерпретация спектров и сопоставление их с данными элементного и функционального анализов. Доказывается состав и строение полученного соединения.

Лабораторная работа №5. Модификация элементоорганического высокомолекулярного соединения и выделение продуктов реакций

По заданию преподавателя производится модификация уже имеющегося высокомолекулярного соединения. Проводятся соответствующие синтезы (например, поликонденсация, полимераналогичные превращения, твердофазные синтезы). Готовятся соответствующие приборы и реактивы.

Лабораторная работа №6. Элементный и функциональный анализ

модифицированного элементоорганического высокомолекулярного или гетероциклического соединения

Проводится качественный и количественный элементный анализ, определение функциональных групп (например, гидроксильных, аминных, кислотных), определение степени полимеризации и т.п. По результатам анализа выводится формула соединения, предполагается ее структура.

Лабораторная работа №7. Физико-химический анализ модифицированного элементоорганического высокомолекулярного соединения

Синтезируемое в лабораторной работе №5 соединение подвергается дальнейшему анализу (физические методы). Полученные спектры сравнивают с эталонными (если таковые имеются), производится интерпретация спектров и сопоставление их с данными элементного и функционального анализов. Доказывается состав и строение полученного соединения.

Лабораторная работа №8. Определение молекулярно-массового распределения и молекулярной массы

Для соединений, полученных в лабораторных работах №№ 2 и 5 определяются средние молекулярные массы различными методами (вискозиметрия, ГПХ, осмометрия и т.п.). Строятся дифференциальные и интегральные кривые молекулярно-массового распределения, определяется степень полидисперсности.

Лабораторная работа №9. Изучение разветвленности макромолекул

Изучают гидродинамическое поведение макромолекул элементоорганических соединений в растворах. Проводят седиментационный анализ, измерение характеристической вязкости. На основе полученных данных количественно определяют разветвленность макромолекул.

Лабораторная работа №10. Исследование межмолекулярных взаимодействий

Подготавливая соответствующие растворы элементоорганических высокомолекулярных соединений, различными методами определяют межмолекулярные взаимодействия (ЯМР, ИК, КР, УФ). Измеряют вязкости растворов и диффузию.

Лабораторная работа №11. Изучение надмолекулярных структур модифицированного элементоорганического высокомолекулярного соединения)

Подготавливаются соответствующие образцы элементоорганических высокомолекулярных соединений и изучаются с помощью методов электронной микроскопии, рентгенофазового анализа, ЯМР- и ИК-спектроскопии. Определяются плотность и удельный объем полимеров. На основании анализов делаются выводы о надмолекулярной структуре полимерных материалов.

Лабораторная работа №12. Изучение стойкости модифицированного элементоорганического высокомолекулярного соединения к внешним воздействиям

Изучается воздействие на модифицированное элементоорганическое высокомолекулярное соединение действие различных агрессивных сред (кислоты, щелочи, окислители, восстановители), изучается термостойкость и гидролитическая стабильность. Делаются соответствующие выводы.

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Введение в химию элементоорганических высокомолекулярных соединений	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	<i>Знает</i> основные научные результаты в области элементоорганических высокомолекулярных соединений <i>Умеет</i> правильно ставить задачи в области синтеза	УО-1 ПР-7	Вопросы к экзамену 1-4, 32-39

			<p>элементоорганических высокомолекулярных соединений, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости</p> <p>Владеет навыками применения выбранных методик к решению научных задач в области синтеза элементоорганических высокомолекулярных соединений</p>		
		<p>ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР</p>	<p>Знает, как готовить отчеты, курсовые работы и другие элементы документации в области химии элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений в химии элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач в области химии элементоорганических</p>	<p>УО-1 ПР-7</p>	<p>Вопросы к экзамену 1-4, 32-39</p>

			ских высокомолекулярных соединений		
		ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Знает основные средства и методы испытаний для синтеза и анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений Умеет выбирать подходящие технические средства и методы испытаний для синтеза и анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений Владеет навыками работы на выбранных технических средствах, выполняет синтез и анализ элементоорганических высокомолекулярных соединений	УО-1 ПР-7	Вопросы к экзамену 1-4, 32-39
		ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает , как подготавливать элементоорганические высокомолекулярные соединения для их дальнейшего исследования Умеет выбирать методику подготовки элементоорганических высокомолекулярных соединений к дальнейшему исследованию Владеет навыками подготовки элементоорганических высокомолекулярных соединений к исследованию	УО-1 ПР-7	Вопросы к экзамену 1-4, 32-39
2	Раздел 2. Основные классы элементоорганических	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования	Знает основные научные результаты в области основных классов	УО-3, ПР-5, ПР-7	Вопросы к экзамену 5-24, 33-39

	<p>высокомолекулярных соединений</p>	<p>при наличии общего плана НИР</p>	<p>элементоорганических высокомолекулярных соединений Умеет правильно ставить задачи в области синтеза основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости Владеет навыками применения выбранных методик к решению научных задач в области синтеза основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений</p>		
		<p>ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР</p>	<p>Знает, как готовить отчеты, курсовые работы и другие элементы документации Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений в химии основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения</p>	<p>УО-3, ПР-5, ПР-7</p>	<p>Вопросы к экзамену 5-24, 33-39</p>

			исследовательских и практических задач		
		ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Знает основные средства и методы испытаний для синтеза и анализа основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений Умеет выбирать подходящие технические средства и методы испытаний для синтеза и анализа основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений Владеет навыками работы на выбранных технических средствах, выполняет синтез и анализ основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений	УО-3, ПР-5, ПР-7	Вопросы к экзамену 5-24, 33-39
		ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает методы подготовки основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений для их дальнейшего исследования Умеет выбирать методики подготовки основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений к дальнейшему исследованию Владеет навыками подготовки основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений	УО-3, ПР-5, ПР-7	Вопросы к экзамену 5-24, 33-39

3	Раздел 3. Химические и физико-химические методы анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	<p>Знает основные научные результаты в области химических и физико-химических методов анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Умеет правильно ставить задачи для проведения химических и физико-химических методов анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости</p> <p>Владеет навыками применения выбранных методик химических и физико-химических методов анализа к решению научных задач в области синтеза и изучения свойств элементоорганических высокомолекулярных соединений</p>	УО-3, ПР-5, ПР-7	Вопросы к экзамену 25-39
		ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	<p>Знает, как готовить отчеты, курсовые работы и другие элементы документации, а также представлять результаты химических и физико-химических методов анализа</p> <p>Умеет осуществлять</p>	УО-3, ПР-5, ПР-7	Вопросы к экзамену 25-39

			<p>отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений в химических и физико-химических методах анализа основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Владеет навыками критической оценки полученных результатов химических и физико-химических методов анализа для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач</p>		
		<p>ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p>	<p>Знает основные средства и методы испытаний для химических и физико-химических методов анализа основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Умеет выбирать подходящие технические средства и методы испытаний для химических и физико-химических методов анализа основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений</p> <p>Владеет навыками работы на выбранных технических средствах,</p>	<p>УО-3, ПР-5, ПР-7</p>	<p>Вопросы к экзамену 25-39</p>

			проводит химические и физико-химические методы анализа элементоорганических высокомолекулярных соединений		
		ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает методы подготовки основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений для проведения химических и физико-химических методов анализа Умеет выбирать методики подготовки основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений для проведения химических и физико-химических методов анализа Владеет навыками подготовки основных классов элементоорганических высокомолекулярных соединений для проведения химических и физико-химических методов анализа	УО-3, ПР-5, ПР-7	Вопросы к экзамену 25-39
	Экзамен			-	По рейтингу

* Рекомендуемые формы оценочных средств:

- 1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.
- 2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); лабораторная работа (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); и т.д.
- 3) тренажер (ТС-1); и т.д.

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

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

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

Формы самостоятельной работы студентов:

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

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

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Проведение практикума по химии элементоорганических соединений : учебное пособие / В. В. Либанов, А. А. Капустина, Н. П. Шапкин ; Дальневосточный федеральный университет. - Владивосток : Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2021. - 121 с. : ил. - Библиогр.: с. 119-121. – ISBN 9785744449292.
<https://library.dvfu.ru/lib/document/EK/30842215-26DA-41A0-B556-3A5829AEDF22/>
2. Элементоорганические высокомолекулярные соединения : краткий лекционный материал и лабораторные работы : учебное пособие / В. В. Либанов, А. А. Капустина, Л. И. Соколова [и др.] ; Министерство науки и высшего образования РФ, Дальневосточный федеральный университет. - Москва : Новый формат, 2022. - 248 с. : ил., табл. – ISBN 9785002020737. <https://library.dvfu.ru/lib/document/EK/F62E800F-8E37-442F-BF7A-8A4E0EFF7317/>
3. Шишенок, М. В. Высокомолекулярные соединения : учебное пособие / М. В. Шишенок. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 535 с. — ISBN 978-985-06-1666-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20205.html> (дата обращения: 26.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1473-4. — Текст : электронный //

- Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5842> (дата обращения: 26.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Высокомолекулярные соединения : учебник и практикум для академического бакалавриата по естественнонаучным направлениям и специальностям / М. С. Аржаков, А. Б. Зезин, А. Д. Антипина и др.] ; под редакцией А. Б. Зезина ; Московский государственный университет. – М. : Юрайт, 2017. – 2017. – 339 с.
 6. Галочкин, А. И. Органическая химия. Книга 2. Карбоциклические и элементоорганические соединения. Галогено- и гидроксипроизводные углеводов : учебное пособие / А. И. Галочкин, И. В. Ананьина. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 404 с. — ISBN 978-5-8114-3580-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112673> (дата обращения: 26.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 7. Эльшенбройх К. Металлоорганическая химия./ Эльшенбройх К. М.: БИНОМ. -Лаборатория знаний. -2011. - 746 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668051&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Жауэн Ж. Биометаллоорганическая химия Жауэн Ж./ М.: БИНОМ. Лаб. Знаний.- 2009. – 494с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:289035&theme=FEFU>
2. Жауэн Ж. Биометаллоорганическая химия Жауэн Ж./ М.: БИНОМ. Лаб. Знаний.- 2013. – 494с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:760911&theme=FEFU>
3. Общий практикум по химии неорганических и элементоорганических соединений : учебно-методическое пособие / Н. П. Шапкин, А. А. Капустина, А. В. Аликовский [и др.]. Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета, 2003. – 69 с.
4. Практикум по химии элементоорганических соединений : учебное пособие / Н. П. Шапкин, А. А. Капустина, И. В. Свистунова, В. В. Баженов ; Дальневосточный государственный университет, Институт химии и прикладной экологии. - Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета, 2009. – 56 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/>

2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>
5. Электронная база данных о веществах и их свойствах
<http://www.chemspider.com/>
6. База данных о веществах и их свойствах
<http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
7. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
8. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
9. База данных химических соединений и смесей королевского химического общества Великобритании <http://www.chemspider.com/>
10. Химическая реферативная служба Chemical Abstracts Service (CAS)
<http://www.cas.org>
11. База данных химических соединений и смесей PubChem (общественное достояние) <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Пакет программного обеспечения Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel, MS Teams), ACDLabs ChemSketch
2. Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ:
https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=_159675_1&course_id=4959_1

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного

материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение лабораторных и курсовой работ.

Освоение «Элементоорганические высокомолекулярные соединения» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Элементоорганические высокомолекулярные соединения» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

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

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, п. Аякс, 10, Корпус L, лаборатория L 842 (специализированная лаборатория кафедры ОНиЭХ)	Центрифуга SIGMA 2-16P, печь муфельная, 3 шкафа вытяжных для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO III, испаритель ротационный ИР-1ЛТ, шкаф вытяжной для мытья посуды, столешница - TRESPA, 2 чаши размером 430*380*285, шкаф вытяжной для работы с кислотами, столешница -	Win EDU E3 Per User AAD Microsoft 365 Apps for enterprise EDU

	<p>VITE (в комплекте) ЛАБ-PRO ШВ, вакуумный сушильный шкаф VacuCell 22, электронные аналитические весы, шкаф для баллонов ЛАБ-PRO ШМБ 60.35.165, магнитная мешалка MR 30001 (Heidolph. Германия) с подогревом до 300 С, насос вакуумный пластинчато-роторный 2НВР -5ДМ, вакуумный агрегат, столы лабораторные и стулья.</p>	
<p>Лаборатория молекулярного анализа L461-476 (лаборатория атомной спектроскопии и молекулярных методов анализа: сектор ИК, КР спектроскопии, УФ и ВИД спектроскопии, сектор термоанализа)</p>	<p>ИК-спектрометр Spectrum BX II (PERKIN ELMER) – 1 шт.; ИК\КР спектрометр BRUKER\Vertex 70 – 1 шт.; спектрофотометрУФ\ВИД Cintra 5 – 1 шт.; спектрофотометр УФ\ВИД Shimadzu 2550 – 1 шт.; ИК микроскоп BRUKER Hyperion – 1 шт.; микрокалориметр DSC 60 SHIMADZU – 1 шт.; дериватограф DTG 60H SHIMADZY – 1 шт.; порошковый рентгенофазовый дифрактометр ADVANCE D8 – 1 шт.; ЯМР-спектрометр BrukerAVANCEII 400 – 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1017 (аудитория для самостоятельной работы)</p>	<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт. Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.</p>	<p>Win EDU E3 Per User AAD Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>