



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)
ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ
(ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

(подпись)

Красицкая С.Г.
(ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента химии и материалов

(подпись)

Капустина А.А.
(И.О. Фамилия)

«13» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Кремнийорганические соединения
Направление подготовки 04.04.01 Химия
Магистерская программа
«Фундаментальная химия (совместно с ИХ ДВО РАН и ТИБОХ ДВО РАН)»
Форма подготовки очная

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

Директор Департамента химии и материалов Капустина А.А.
Составители: канд. хим. наук, доцент Красицкая С.Г.

Владивосток
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

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

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

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

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

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

Аннотация дисциплины

Зеленая химия для устойчивого развития

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной основной части ОП, изучается на 1 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 4 часов, лабораторные работы 30 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 63 часов.

Язык реализации: русский

Цель:

Приобретение знаний об основных свойствах и методах синтеза кремнийорганических соединений. Подготовка к выполнению профессиональных функций в научной деятельности.

Задачи:

1. Формирование практических и теоретических систематических знаний в области синтеза кремнийорганических соединений и исследования их свойств современными физико-химическими методами.

2. Формирование знаний о современном состоянии химии кремнийорганических соединений, тенденциях развития направления, возможности применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе.

3. Формирование знаний, умений и навыков по синтезу и исследованию кремнийорганических соединений, осуществлению эксперимента по очистке и анализу полученных соединений, самостоятельному анализу полученных результатов.

4. Формирование навыков обработки полученных данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (редакторы химических формул, данных хроматографии, спектроскопии и т.д).

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- Знание основных разделов неорганической, органической и физической химий.
- Знания и умения по химии высокомолекулярных и координационных соединений, физико-химическим методам исследования веществ.
- Умение работать с химическими программами по обработке данных физико-химического исследования вещества.
- навыки и умение работы с химической литературой, электронными базами данных.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

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 планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знать правила планирования исследования Уметь планировать исследование и выделять отдельные стадии исследования Владеть навыками планирования исследования и детального планы отдельных стадий
		ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знать экспериментальные и расчетно-теоретические методы, необходимые для выполнения экспериментальной части ВКР Уметь выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов Владеть навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
			ресурсов
Научно-исследовательский	ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3.1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	Знать методологию систематизации и анализа информации, полученной в ходе НИР и НИОКР Уметь сопоставлять информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР с литературными данными Владеть навыками систематизации и анализа информации, полученной в ходе НИР и НИОКР и сопоставления с литературными данными
		ПК-3.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	Знать методологию определения возможных направлений развития научно-исследовательской работы Уметь определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов Владеть навыками практического применения полученных результатов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: работа в малых группах, дискуссия.

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель:

Приобретение знаний об основных свойствах и методах синтеза кремнийорганических соединений. Подготовка к выполнению профессиональных функций в научной деятельности.

Задачи:

1. Формирование практических и теоретических систематических знаний в области синтеза кремнийорганических соединений и исследования их свойств современными физико-химическими методами.

2. Формирование знаний о современном состоянии химии кремнийорганических соединений, тенденциях развития направления, возможности применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе.

3. Формирование знаний, умений и навыков по синтезу и исследованию кремнийорганических соединений, осуществлению эксперимента по очистке и анализу полученных соединений, самостоятельному анализу полученных результатов.

4. Формирование навыков обработки полученных данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (редакторы химических формул, данных хроматографии, спектроскопии и т.д).

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- Знание основных разделов неорганической, органической и физической химий.
- Знания и умения по химии высокомолекулярных и координационных соединений, физико-химическим методам исследования веществ.
- Умение работать с химическими программами по обработке данных физико-химического исследования вещества.
- навыки и умение работы с химической литературой, электронными базами данных.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

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 планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знать правила планирования исследования Уметь планировать исследование и выделять отдельные стадии исследования Владеть навыками планирования исследования и детального планы отдельных стадий
		ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знать экспериментальные и расчетно-теоретические методы, необходимые для выполнения экспериментальной части ВКР Уметь выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов Владеть навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
Научно-исследовательский	ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии,	ПК-3.1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	Знать методологию систематизации и анализа информации, полученной в ходе НИР и НИОКР Уметь сопоставлять информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР с литературными данными Владеть навыками систематизации и анализа информации, полученной в ходе НИР и НИОКР и

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	химической технологии или смежных с химией науках		сопоставления с литературными данными
		ПК-3.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	Знать методологию определения возможных направлений развития научно-исследовательской работы Уметь определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов Владеть навыками практического применения полученных результатов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Кремнийорганические соединения» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: проблемная лекция, лекция - визуализация.

II. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лр	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося	Формы промежуточной аттестации

			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	РАЗДЕЛ 1. Введение в курс «Кремнийорганические соединения» (2 час.)	2	1	2	-	-	6	-	
2	РАЗДЕЛ 2. Синтез и свойства кремнийорганических соединений	2	3	28	-	-	23	-	
	Итого:		4	30	-	-	29	45	экзамен

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия

РАЗДЕЛ 1. Введение в курс «Кремнийорганические соединения»

Предмет и задачи курса «Кремнийорганические соединения»

С использованием метода интерактивного обучения проблемная лекция

Введение. Предмет и задачи курса «Кремнийорганические соединения». История развития представлений о химии кремнийорганических соединений. Кремний. Номенклатура КОС. Распространенность и нахождение в природе. Выделение, промышленное производство и технологическое применение.

Техника безопасности в лаборатории синтеза кремнийорганических соединений, техника лабораторных работ.

РАЗДЕЛ 2. Синтез и свойства кремнийорганических соединений

С использованием метода интерактивного обучения лекция – визуализация

Получение и выделение гидридов, галогенидов, гидрогалогенидов кремния:

Силаны и органосиланы. Прямой синтез органохлорсиланов. Гидросилилирование олефинов. Химические свойства органохлорсиланов. Соединения. Силициды. Гидриды кремния (силаны). Галогениды кремния и родственные комплексы.

Синтез органилгалогенсиланов формулы R_nSiX_{4-n} с использованием металлорганических соединений:

Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием магнийорганических соединений с галогенидами кремния. Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием магнийорганических

соединений с алкокси- и галоидалкоксисиланами. Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием литийорганических соединений с галогенидами и гидридами кремния. Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием натрийорганических соединений с галогенидами кремния. Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием цинкоорганических соединений с галогенидами кремния и их производными. Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием цинкоорганических соединений с тетраалкоксисиланами и алкил(арил)алкоксисиланами.

Синтез гидроксопроизводных органилсиланов формулы $R_nSi(OH)_{4-n}$

Гидролиз алкил(арил)галоидсиланов. Гидролиз алкил(арил)алкоксисиланов. Гидролиз алкил(арил)ацетоксисиланов. Гидролиз алкил(арил)аминосиланов. Гидролиз продуктов реакции магнийорганического синтеза. Реакции расщепления тетразамещенных силанов. Гидролиз алкил(арил)силанов, содержащих связи Si-H.

Кремнийорганические полимеры: классификация, способы получения, химические и физические свойства. Применение:

Кремнийорганические соединения и полимеры на их основе (силиконы). Полиорганосилоксаны. Силиконовые жидкости (полимерные метилсилоксаны, метилдифенилсилоксаны). Силиконовые каучуки (линейные полидиметилсилоксаны). Способы получения полиорганосилоксанов. Полиорганосилазаны. Способы получения полиорганосилазанов.

Физические свойства кремнийорганических полимеров. Химические свойства кремнийорганических полимеров. Применение кремнийорганических полимеров. Методы модификации поверхности кремнийорганическими соединениями. Исследование состава и структуры кремнийорганических соединений с применением физико-химических методов анализа.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы

Лабораторная работа №1. Техника безопасности. Общие приемы работы по кремнийорганическому синтезу. Техника лабораторных работ. Ведение лабораторного журнала

Ознакомить студентов с правилами соблюдения техники безопасности в лаборатории синтеза кремнийорганических соединений, техникой лабораторных работ, правилами ведения лабораторного журнала

Лабораторные работы №№ 2 - 6 Синтез кремнийорганических

соединений

Познакомить студентов со способами получения, выделения и очистки кремнийорганических соединений.

Метод: проектов. Работа в группе.

Лабораторные работы № 7 – 8. Исследование состава и структуры кремнийорганических соединений с применением физико-химических методов анализа

Познакомить студентов с методиками определения содержания элементов в кремнийорганических соединениях: гравиметрический, фотометрический. Исследовать структуру кремнийорганических соединений с применением современных спектральных методов.

Лабораторная работа № 9. Методы модификации поверхности кремнийорганическими соединениями

Познакомить студентов с методами модификации поверхности кремнийорганическими соединениями

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	<u>Раздел 1.</u> Введение в курс «Кремнийорганические соединения»	ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	<u>Знает:</u> экспериментальные и расчетно-теоретические методы, необходимые для выполнения экспериментальной части ВКР Знать правила техники безопасности при проведении химических опытов в области химии	Выполнение лабораторной работы №1. Проверка отчета по лабораторной работе №1 (ПР - б)	Экзаменационные вопросы №№1–5.

			кремнийорганических соединений		
			<u>Умеет:</u> выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Проверка отчета по лабораторной работе №1 (ПР - б)	Экзаменационные вопросы №№1–5.
			<u>Владеет:</u> навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Выполнение лабораторной работы №1. Проверка отчета по лабораторной работе №1 (ПР - б)	Экзаменационные вопросы №№1–5.
2.	<u>Раздел 2.</u> Синтез и свойства кремнийорганических соединений	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	<u>Знает:</u> правила планирования исследования в области химии кремнийорганических соединений	Выполнение лабораторных работ №№ 2 – б, подготовка Проекта (ПР-9) Доклад (УО-3)	Экзаменационные вопросы №№ 6-22
			<u>Умеет:</u> планировать исследование и выделять отдельные стадии исследования в области химии кремнийорганических соединений	Выполнение лабораторных работ №№ 2 – б, подготовка Проекта (ПР-9) Доклад (УО-3))	Экзаменационные вопросы №№ 6-22
			<u>Владеет:</u> навыками планирования исследо-	Выполнение лабораторных работ №№ 2 –	Экзаменационные вопросы №№ 6-22

			вания и детального плана отдельных стадий в области химии кремнийорганических соединений	6, подготовка Проекта (ПР-9) Доклад (УО-3)	
3.	<u>Раздел 2.</u> Синтез и свойства кремнийорганических соединений	ПК-3.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	<u>Знает:</u> методологию определения возможных направлений развития научно-исследовательской работы	Выполнение лабораторных работ №№ 7 – 8, Проверка отчетов по лабораторной работе (ПР -6)	Экзаменационные вопросы №№ 6-22
			<u>Умеет:</u> определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	Выполнение лабораторных работ №№ 7 – 8, Проверка отчетов по лабораторной работе (ПР -6)	Экзаменационные вопросы №№ 6-22
			<u>Владет:</u> способностью определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	Выполнение лабораторных работ №№ 7 – 8, Проверка отчетов по лабораторной работе (ПР -6)	Экзаменационные вопросы №№ 6-22
4.	Раздел 2. Синтез и свойства кремнийорганических соединений	ПК-3.1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными	<u>Знает:</u> методологию систематизации и анализа информации, полученной в ходе НИР и НИОКР	Выполнение лабораторной работы № 9, Проверка отчета по лабораторной работе (ПР -6) Тест (ПР-1)	Экзаменационные вопросы №№ 23–31
			<u>Умеет:</u> сопоставлять информацию, полученную в	Выполнение лабораторной работы № 9, Проверка	Экзаменационные вопросы №№ 23–31

		ми данными	ходе НИР и НИОКР с литературными данными	отчета по лабораторной работе (ПР -6) Тест (ПР-1)	
			Владеет: навыками систематизации и анализа информации, полученной в ходе НИР и НИОКР и сопоставления с литературными данными	Выполнение лабораторной работы № 9, Проверка отчета по лабораторной работе (ПР -6) Тест (ПР-1)	Экзаменационные вопросы №№ 23–31

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

(электронные и печатные издания)

1. Чернышев, Е. А., Химия элементоорганических мономеров и полимеров: учебное пособие для химико-технологических вузов / Е. А. Чернышев, В. Н. Таланов; [ред. Л. И. Галицкая] - М.: Колос, 2011. - 439 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:756739&theme=FEFU>
2. Эльшенбройх, К. Металлоорганическая химия / К. Эльшенбройх ; пер. с нем. Ю. Ф. Опруненко, Д. С. Перекалина. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 746 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668051&theme=FEFU>

3. Биометаллоорганическая химия / ред. Ж. Жауэн ; пер. с англ. В. П. Дядченко, К. В. Зайцева / Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний , 2013. – 494с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:760911&theme=FEFU>

4. Гринвуд, Н. Химия элементов. в 2 т.: [т. 1] / Н. Гринвуд, А. Эрншо ; пер. с англ. : В. А. Михайлов, Е. В. Савинкина, Ю. И. Азимова [и др.] - Москва БИНОМ: Лаборатория знаний, 2008. - 607 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:274592&theme=FEFU>

5. Методы ЭПР и ЯМР в органической и элементоорганической химии. Электронное учебное пособие. / В.К. Черкасов, Ю.А. Курский, К.А. Кожанов, М.П. Бубнов, В.А. Куропатов - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. - 53 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/052/74052>

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Общая органическая химия. т. 6 . Соединения селена, теллура, кремния и бора / пер. с англ. В. Г. Леви, М. Г. Виноградова, В. А. Кокорекиной. Москва : Химия , 1984. – 544 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:113545&theme=FEFU>

2. Методы ЭПР и ЯМР в органической и элементоорганической химии: электронное учебное пособие / В.К.Черкасов, Ю.А.Курский, К.А. Кожанов и др.- Нижний Новгород: Нижегородский университет, 2010 – 53 с. <http://window.edu.ru/resource/052/74052>

3. Химия кремния: Учебное пособие / И.С. Белостоцкая. - М.: ИНФРА-М, 2004. - 64 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=82503>

4. Лисичкин, Г. В. Химия привитых поверхностных материалов [Электронный ресурс] / Г. В. Лисичкин и др.: под ред. Г. В. Лисичкина. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 592 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=438206>

5. Общий практикум по химии неорганических и элементоорганических соединений. Учебное пособие. / Н.П. Шапкин, А.А. Капустина, А.В. Аликовский, И.В. Свистунова, В.Ю. Поляков – Владивосток: Изд. ДВГУ, 2003. – 45 с.

6. Практикум по химии элементоорганических соединений. Учебное пособие. / Н.П. Шапкин, А.А. Капустина, И.В. Свистунова, В.В. Баженов – Владивосток: Изд. ДВГУ, 2009. – 57 с.

7. Егорочкин, А. Н. Электронное строение органических соединений кремния, германия и олова / А.Н. Егорочкин, М.Г. Воронков Новосибирск: Изд. СО РАН. 2000. - 563 с.

8. Аликовский, А. В. Синтез элементоорганических соединений. Учебное пособие / А.В. Аликовский, С.Г. Красицкая, В.В. Васильева. Владивосток. ДВФУ. 2013. – 72 с. Режим доступа: <https://bb.dvfu.ru>

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. Сайт Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова: <http://www.chem.msu.su/rus/weldept.html>
6. Сайт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева: <http://www.pxy.ru/>
7. Научно-электронная библиотека: <http://elibrary.ru/>
8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>
9. Федеральный портал "Российское образование": <http://www.edu.ru/>
10. база данных о веществах и их свойствах <http://www.chemspider.com/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ: <https://bb.dvfu.ru/>

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 заданий и контрольного тестирования.

Освоение дисциплины 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 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, остров Русский, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 607. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 ССВА - 1 шт. Парты и стулья	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, поселок Аякс, 10, корпус L, L462 лаборатория атомной спектроскопии и молекулярных методов анализа: сектор ИК, КР спектроскопии, УФ и ВИД спектроскопии, сектор термоанализа	ИК спектрометр SpectrumBXII (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 Hiperion – 1 шт.; микрокалориметр DSC 60 SHIMADZU – 1 шт.; дериwатограф DTG 60H SHIMADZY – 1 шт.;	
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 474. Лаборатория молекулярного анализа: лаборатория атомной спектроскопии и молекулярных методов анализа: сектор элементного анализа	Энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр Shimadzu DX800HS.- 1шт.; ICPE 9000 эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой – 1 шт.; водородный генератор Parker – 1 шт.	
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 842. Лаборатория специализированных	Центрифуга SIGMA 2-16P, печь муфельная, 3 шкафа вытяжных для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO Ш, испаритель ротационный ИР-	

практикумов	1ЛТ, шкаф вытяжной для мытья посуды, столешница - TRESPA, 2 чаши размером 430*380*285, шкаф вытяжной для работы с кислотами, столешница - 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	
-------------	---	--