



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК



«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП
Капустина А.А.
(Ф.И.О.)
«05» февраля 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
(подпись)



Капустина А.А.
(Ф.И.О.)
«05» февраля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Практикум по химии элементоорганических соединений

Направление подготовки 04.03.01 Химия

(наименование образовательной программы)

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 8

лекции - час.

практические занятия не предусмотрены

лабораторные работы 120 час.

в том числе с использованием МАО лек. - / пр. - / лаб. 88 час.

всего часов аудиторной нагрузки 120 час.

в том числе с использованием МАО 88 час.

самостоятельная работа 96 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.03.01 **Химия** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 июля 2017 г. № 671

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической и элементоорганической химии
протокол № 5 от «15» января 2021 г.

Заведующая кафедрой А.А. Капустина

Составитель: В.В. Либанов

Владивосток

2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование практических навыков синтеза и исследования элементоорганических соединений.

Задачи:

1. Формирование знаний современного состояния химии элементоорганических соединений, тенденций развития науки, возможности применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе.
2. Формирование умений синтезировать и исследовать элементоорганических соединений, осуществлять эксперимент по очистке и анализу полученных соединений, проводить литературный поиск.
3. Формирование знаний, умений и навыков безопасной работы в лаборатории.

Для успешного изучения дисциплины «Практикум по химии элементоорганических соединений» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- Умение соотносить свойства вещества и способы их получения;
- Знание правил безопасного обращения с веществами.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
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
		ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
		ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР
		ПК-1.4 Готовит объекты исследования

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
Технологический	ПК-3 Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-3.1 Планирует отдельные стадии технических испытаний при наличии общего плана НИОКР
		ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР
		ПК-3.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР
		ПК-3.4 Готовит объекты испытаний для проведения НИОКР

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Знает основные научные результаты в области химии элементоорганических соединений
	Умеет правильно ставить задачи в области синтеза элементоорганических 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 элементоорганических соединений
ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Знает, как готовить отчеты, курсовые работы и другие элементы документации в области химии элементоорганических соединений
	Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений в химии элементоорганических соединений
	Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач в области химии элементоорганических соединений
ПК-1.3 Выбирает технические	Имеет представление и знает основные средства и мето-

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	ды испытаний для синтеза и анализа элементоорганических соединений
	Умеет выбирать подходящие технические средства и методы испытаний для синтеза и анализа элементоорганических соединений
	Владеет навыками работы на выбранных технических средствах, выполняет синтез и анализ элементоорганических соединений
ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает, как подготавливать элементоорганические соединения для их дальнейшего исследования
	Умеет выбирать методику подготовки элементоорганических соединений к дальнейшему исследованию Владеет навыками подготовки элементоорганических соединений к исследованию
ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Знает основные методики и приемы первичного поиска информации по синтезу и исследованию элементоорганических соединений
	Умеет пользоваться базами данных (в том числе патентных), поисковыми системами, картотеками для поиска и систематизации информации в области синтеза и исследования элементоорганических соединений
	Владеет навыками выделения и отбора полезной информации, ее критического анализа в области синтеза и исследования элементоорганических соединений
ПК-3.1 Планирует отдельные стадии технических испытаний при наличии общего плана НИОКР	Имеет представление о планировании отдельных стадий технических испытаний элементоорганических соединений при наличии общего плана НИОКР.
	Умеет планировать отдельные стадии технических испытаний элементоорганических соединений при наличии общего плана НИОКР.
	Владеет навыками составления планов, отчетов для реализации отдельных стадий технических испытаний при наличии общего плана НИОКР
ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	Знает, как готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР в области синтеза и исследования элементоорганических соединений
	Умеет готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР в области синтеза и исследования элементоорганических соединений
	Владеет навыками подготовки документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИОКР в области синтеза и исследования элементоорганических соединений
ПК-3.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР	Знает, как выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР в области синтеза и исследования элементоорганических соединений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Умеет выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР в области синтеза и исследования элементоорганических соединений
	Владеет навыками самостоятельного выбора технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР в области синтеза и исследования элементоорганических соединений
ПК-3.4 Готовит объекты испытаний для проведения НИОКР	Знает о методах подготовки исходных соединений, готовых элементоорганических соединений для их последующих испытаний для проведения НИОКР
	Умеет применять основные методы подготовки исходных соединений, готовых элементоорганических соединений для их последующих испытаний для проведения НИОКР
	Владеет навыками успешной подготовки исходных соединений, готовых элементоорганических соединений для их последующих испытаний для проведения НИОКР

II. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц 216 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
Лаб	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 I. Синтез и исследование элементоорганических соединений	8	-	120	-	-	60	36	УО-1; ПР-6
	Итого:		-	120	-	-	60	36	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Не предусмотрены учебным планом

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лабораторные работы (120 часов)

Лабораторная работа №1. Техника безопасности. Общие приемы работы по элементоорганическому синтезу. Подготовка растворителей и твердых реагентов (8 часов).

Изучение техники безопасности в лаборатории практикума по химии элементоорганических соединений. Изучаются правила обращения с химическими веществами, изучаются используемые в практикуме приборы и оборудование. Ведется подготовка исходных веществ и растворителей для дальнейшего использования в синтезе. Проводятся возгонка, перекристаллизация (для твердых соединений), перегонка, фракционирование (для жидких соединений и органических растворителей). Определяются физические константы подготовленных реактивов (температуры кипения и плавления, плотность, показатель преломления и т.п.).

Лабораторная работа №2. Синтез исходных соединений (18 часов)

По заданию преподавателя проводится синтез исходных соединений. Для этого собирается необходимая установка, которая проверяется на герметичность и сообщение с атмосферой. В случае, если синтезируемые соединения чувствительны к кислороду и влаге воздуха, к прибору присоединяют соответствующее предохранительное оборудование (предохранительные склянки, хлоркальциевые трубки и т.п.). После проведения синтеза, продукт выделяется и производится его очистка (перекристаллизация, возгонка, перегонка и т.п.).

Лабораторная работа №3. Химические методы анализа исходных соединений (12 часов)

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-химические методы анализа исходных соединений (8 часов)

Синтезируемые в лабораторной работе №2 исходные соединения 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. Синтез элементоорганических соединений (40 часов)

По заданию преподавателя проводится синтез конкретного элементоорганического соединения (магний-, бор-, кремний-, германий-, олово-, фосфор-, сурьма- или висмуторганического). Для этого собирается необходимая установка, которая проверяется на герметичность и сообщение с атмосферой. В случае если синтезируемые соединения чувствительны к кислороду и влаге воздуха, к прибору присоединяют соответствующее предохранительное оборудование (предохранительные склянки, хлоркальциевые трубки и т.п.). После проведения синтеза, продукт выделяется и производится его очистка (перекристаллизация, возгонка, перегонка и т.п.).

Лабораторная работа №6. Химические методы анализа элементоорганических соединений (18 часов)

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 №7. Физико-химические методы анализа элементоорганических соединений (8 часов)

Синтезируемые в лабораторной работе №5 элементоорганические соединения подвергаются 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. Изучение свойств элементоорганических соединений, области их применения (8 часов)

В лабораторной работе изучаются химические свойства полученного элементоорганического соединения (прежде всего взаимодействие с окислителями, водой, галогенами и неорганическими кислотами), изучается термостойкость, биологическая активность. Делаются соответствующие выводы о возможных областях применения синтезируемого элементоорганического соединения.

Задания для самостоятельной работы

Требования: Перед каждой лабораторной работой обучающемуся необходимо изучить Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Практикум по химии элементоорганических соединений».

Самостоятельная работа №1. Техника безопасности. Общие приемы работы в лаборатории элементоорганического синтеза

Требования:

1. Знать правила техники безопасности при работе в лаборатории элементоорганического синтеза.
2. Знать основные приемы и методы подготовки (очистки) растворителей и твердых веществ для дальнейшего их применения в практикуме по синтезу элементоорганических соединений.
3. Знать основные приборы и аппараты, используемые в практикуме по синтезу элементоорганических соединений.

Самостоятельная работа № 2. Основные классы элементоорганических соединений.

Требования:

1. Знать основные классы магнийорганических соединений, их синтез, основные свойства, области применения.
2. Знать основные классы борорганических соединений, их синтез, основные свойства, области применения.
3. Знать основные классы кремнийорганических соединений, их синтез, основные свойства, области применения.
4. Знать основные классы германийорганических соединений, их синтез, основные свойства, области применения.
5. Знать основные классы оловоорганических соединений, их синтез, основные свойства, области применения.
6. Знать основные классы фосфорорганических соединений, их синтез, основные свойства, области применения.
7. Знать основные классы сурьмаорганических соединений, их синтез, основные свойства, области применения.
8. Знать основные классы висмуторганических соединений, их синтез, основные свойства, области применения.

Самостоятельная работа № 3. Химические и физико-химические методы анализа элементоорганических соединений.

Требования:

1. Знать основные приемы пробоподготовки
2. Знать основы методов элементного и функционального анализа
3. Знать основные приборы, используемые для анализа элементоорганических соединений, их принцип работы.
4. Знать основные аналитические сигналы элементоорганических соединений в ИК- и ЯМР-спектроскопии
5. Уметь расшифровывать ИК-, ЯМР-спектры, данные рентгенофазового анализа
6. Уметь строить дифференциальные и интегральные кривые молекулярно-массового распределения, определять средние молекулярные массы элементоорганических соединений

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы	8 часов	Работа на лабораторных занятиях (ПР-6)
2	1-2 недели семестра	Выполнение самостоятельной работы № 1	4 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос)
3	3-10 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 2	30 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос) Работа на лабораторных занятиях (ПР-6)
4	11-18 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 3	18 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос) Работа на лабораторных занятиях (ПР-6)
5	16-18 неделя семестра	Подготовка к экзамену, экзамен	36 часов	экзамен
Итого:			96 часов	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том

числе при написании отчетов рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте

конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

Самостоятельная работа №1. От обучающегося требуется:

1. Знать правила техники безопасности при работе в лаборатории элементоорганического синтеза.

2. Знать основные приемы и методы подготовки (очистки) растворителей и твердых веществ для дальнейшего их применения в практикуме по синтезу элементоорганических соединений.

3. Знать основные приборы и аппараты, используемые в практикуме по синтезу элементоорганических соединений.

Собеседование (устный опрос) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Опрос – важнейшее средство развития мышления и речи. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке задания по самостоятельной работе.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Во время опроса допускается не более 1-й ошибки или неточности.

Самостоятельная работа № 2. От обучающегося требуется:

1. Знать основные классы магнийорганических соединений, их синтез, основные свойства, области применения.

2. Знать основные классы борорганических соединений, их синтез, основные свойства, области применения.

3. Знать основные классы кремнийорганических соединений, их синтез, основные свойства, области применения.

4. Знать основные классы германийорганических соединений, их синтез, основные свойства, области применения.

5. Знать основные классы оловоорганических соединений, их синтез, основные свойства, области применения.

6. Знать основные классы фосфорорганических соединений, их синтез, основные свойства, области применения.

7. Знать основные классы сурьмаорганических соединений, их синтез, основные свойства, области применения.

8. Знать основные классы висмуторганических соединений, их синтез, основные свойства, области применения.

Лабораторная работа – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Собеседование (устный опрос) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно в виде опроса, оцениваются по пятибалльной системе.

Критерии оценки:

Оценка «**Отлично**»

А) Задание выполнено полностью.

Б) Отчет/ответ составлен грамотно.

В) Ответы на вопросы полные и грамотные.

Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «**Хорошо**»

А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.

Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «**Удовлетворительно**»

А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.

Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «**Неудовлетворительно**»

А) Программа не выполнена полностью.

Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.

В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

Самостоятельная работа № 3. От обучающегося требуется:

1. Знать основные приемы пробоподготовки

2. Знать основы методов элементного и функционального анализа
3. Знать основные приборы, используемые для анализа элементоорганических соединений, их принцип работы.
4. Знать основные аналитические сигналы элементоорганических соединений в ИК- и ЯМР-спектроскопии
5. Уметь расшифровывать ИК-, ЯМР-спектры, данные рентгенофазового анализа
6. Уметь строить дифференциальные и интегральные кривые молекулярно-массового распределения, определять средние молекулярные массы элементоорганических соединений

Лабораторная работа – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Собеседование (устный опрос) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно в виде опроса, оцениваются по пятибалльной системе.

Критерии оценки:

Оценка **«Отлично»**

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Отчет/ответ составлен грамотно.
- В) Ответы на вопросы полные и грамотные.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка **«Хорошо»**

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка **«Удовлетворительно»**

- А), Б - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка **«Неудовлетворительно»**

- А) Программа не выполнена полностью.
- Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.

В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

Методические рекомендации по составлению отчета

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе. Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета).

Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.).

Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т.д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных.

Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы).

Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;

- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы - левое – 25-30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т.д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Синтез и исследование элементоорга-	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Знает основные научные результаты в области химии элементоорганических соединений	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к экзамену 1-62
			Умеет правильно ставить задачи в	УО-1 собесед-	

нических соединений		области синтеза элементоорганических соединений, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	дование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
		Владеет навыками применения выбранных методик к решению научных задач в области синтеза элементоорганических соединений	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
	ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Знает, как готовить отчеты, курсовые работы и другие элементы документации в области химии элементоорганических соединений	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 1-62
		Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений в химии элементоорганических соединений	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
		Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач в области химии элементоорганических соединений	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
	ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Имеет представление и знает основные средства и методы испытаний для синтеза и анализа элементоорганических соединений	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 1-71
		Умеет выбирать подходящие технические средства и методы испытаний для синтеза и анализа элементоорганических соединений	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
		Владеет навыками работы на выбранных технических средствах, выполняет синтез и анализ элементоорганических соединений	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
	ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает, как подготавливать элементоорганические соединения для их дальнейшего исследования	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 1-71
		Умеет выбирать методику подготовки элементоорганических соединений к дальнейшему исследованию	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
		Владеет навыками подготовки	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	

		элементоорганических соединений к исследованию	дование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Знает основные методики и приемы первичного поиска информации по синтезу и исследованию элементоорганических соединений	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 1-62	
	Умеет пользоваться базами данных (в том числе патентных), поисковыми системами, картотеками для поиска и систематизации информации в области синтеза и исследования элементоорганических соединений	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
	Владеет навыками выделения и отбора полезной информации, ее критического анализа в области синтеза и исследования элементоорганических соединений	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
ПК-3.1 Планирует отдельные стадии технических испытаний при наличии общего плана НИОКР	Имеет представление о планировании отдельных стадий технических испытаний элементоорганических соединений при наличии общего плана НИОКР.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 1-62	
	Умеет планировать отдельные стадии технических испытаний элементоорганических соединений при наличии общего плана НИОКР.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
	Владеет навыками составления планов, отчетов для реализации отдельных стадий технических испытаний при наличии общего плана НИОКР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	Знает, как готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР в области синтеза и исследования элементоорганических соединений	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 1-62	
	Умеет готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР в области синтеза и исследования элементоорганических соединений	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
	Владеет навыками подготовки документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИОКР в области синтеза и исследования элементоорганических соединений	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
ПК-3.3 Выбирает технические сред-	Знает, как выбирать технические средства и методы испытаний (из	УО-1 собеседование /	вопросы к экзамену	

		ства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР	набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР в области синтеза и исследования элементоорганических соединений Умеет выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР в области синтеза и исследования элементоорганических соединений Владеет навыками самостоятельного выбора технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР в области синтеза и исследования элементоорганических соединений	устный опрос; ПР-6 лабораторная работа УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	1-71
		ПК-3.4 Готовит объекты испытаний для проведения НИОКР	Знает о методах подготовки исходных соединений, готовых элементоорганических соединений для их последующих испытаний для проведения НИОКР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 1-71
			Умеет применять основные методы подготовки исходных соединений, готовых элементоорганических соединений для их последующих испытаний для проведения НИОКР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет навыками успешной подготовки исходных соединений, готовых элементоорганических соединений для их последующих испытаний для проведения НИОКР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Чернышев Е.А., Таланов В.Н. Химия элементоорганических мономеров и полимеров. М.:Колос, 2011 – 439 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:756739&theme=FEFU> (4 экз.)
2. Жауэн Ж. Биометаллоорганическая химия Жауэн Ж./ М.: БИНОМ. Лаб. Знаний.- 2013. – 494 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:760911&theme=FEFU> (4 экз.)
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:274592&theme=FEFU>
3. Металлоорганическая химия [Электронный ресурс] / К. Эльшенбройх ; пер. с нем. -2-е изд. (эл.). -М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.- 746 с. : ил. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313327.html>
4. Кленин, В.И. Высокмолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 509 с. — Режим доступа:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5842 — Загл. с экрана.

5. 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: 02.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Шапкин Н.П., Капустина А.А., Аликовский А.В., Свистунова И.В., Поляков В.Ю./ Общий практикум по химии неорганических и элементоорганических соединений. Учебное пособие.- Владивосток, Изд. ДВГУ, 2003. – Кафедра общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН ДВФУ, лаборатория L656 <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4747&theme=FEFU>

2. Гринвуд Н. Химия элементов. Гринвуд Н., Эрншо А. / М.: БИНОМ. Лаб.знаний.- 2008.- 607 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:274592&theme=FEFU>

3. Шишонок, М.В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.В. Шишонок. - Минск: Выш. шк., 2012. - 535 с.: ил. - ISBN 978-985-06-1666-1.

<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8&page=2#none>

4. Федотов М.А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. Растворы и жидкости. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 384 с. - ISBN 978-5-9221-1202-4 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112024.html>

5. Шапкин Н.П., Капустина А.А., Свистунова И.В. Баженов В.В./ Практикум по химии элементоорганических соединений. Учебное пособие. – Владивосток, Изд. ДВГУ, 2009. – Кафедра общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН ДВФУ, лаборатория L656 <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:279868&theme=FEFU>

6. Аликовский, А.В Синтез элементоорганических соединений [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Аликовский, С.Г. Красицкая, В.В. Васильева. – Электрон. дан. – Владивосток : Дальневост. федерал. ун-т, 2013. – Режим доступа: <https://bb.dvfu.ru>. – Загл. с экрана

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. Поисковая система научных материалов <http://www.scopus.com>
8. Химия элементоорганических соединений. Интернет-книга Иркутского государственного университета www.chem.isu.ru/eos/index.html

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Пакет программного обеспечения Microsoft Office (Word, Outlook, PowerPoint, 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

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных химических соединений и смесей королевского химического общества Великобритании <http://www.chemspider.com/>
4. Химическая реферативная служба Chemical Abstracts Service (CAS) <http://www.cas.org>
5. База данных химических соединений и смесей PubChem (общественное достояние) <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
6. ЯМР-спектры, химические сдвиги, константы взаимодействия, и полные спектры молекулярных структур SPINUS-WEB www.chemie.uni-erlangen.de
Бесплатная интерактивная база данных по химическому синтезу SyntheticPages <http://www.syntheticpages.org/>

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основ-

ные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

Лабораторные занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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,	Центрифуга SIGMA 2-16P, печь муфельная, 3 шкафа	Win EDU E3 Per User AAD Microsoft 365 Apps for enterprise

<p>кампус ДВФУ, п. Аякс, 10, Корпус L, лаборатория L 842 (специализированная лаборатория кафедры ОНиЭХ)</p>	<p>вытяжных для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO Ш, испаритель ротационный ИР-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 пластинчатороторный 2НВР -5ДМ, вакуумный агрегат, столы лабораторные и стулья.</p>	<p>EDU</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>
<p>Лаборатория молекулярного анализа L461-476 (лабора-</p>	<p>ИК-спектрометр Spectrum BX II (PERKIN</p>	

<p>тория атомной спектроскопии и молекулярных методов анализа: сектор ИК, КР спектроскопии, УФ и ВИД спектроскопии, сектор термоанализа)</p>	<p>ELMER) – 1 шт.; ИК\КР спектрометр BRUKER\Vertex 70 – 1 шт.; спектрофотометр рУФ\ВИД Cintra 5 – 1 шт.; спектрофотометр УФ\ВИД Shimadzu 2550 – 1 шт.; ИК микроскоп BRUKER Hipregion – 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>	
--	--	--

Для освоения дисциплины требуется наличие таблиц, справочных пособий.

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Практикум по химии элементоорганических соединений» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

1. Лабораторная работа (ПР-6)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение ло-

гически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Практикум по химии элементоорганических соединений» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчетности по дисциплине – экзамен (8-й семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 3 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам химии элементоорганических соединений. Второй и третий вопросы носят практический характер – назвать, нарисовать структурную формулу, описать строение, свойства и методы получения конкретного соединения.

Методические указания по сдаче зачета

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 45 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

В зачетную книжку студента вносится только запись «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно»; запись «неудовлетворительно» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы к экзамену

1. Природа химических связей в ЭОС
2. Характер связи углерод- элемент в зависимости от положения элемента в Периодической системе
3. Многоцентровые многоэлектронные связи
4. Правило 18 электронов
5. Характерные особенности ЭОС по сравнению с органическими
6. Влияние органических групп и их количества на свойства ЭОС
7. Классификация типов химических связей в ЭОС
8. Основные способы получения ЭОС
9. Взаимодействие ЭОС со средой
10. Контактные и ионные пары

11. Теория Пирсона
12. Кислоты Льюиса
13. Реакционная способность элементоорганических соединений
14. Основные типы реагентов (электрофилы, нуклеофилы, протофилы, радикалофилы, карбеноиды)
15. Классификация основных типов реакций с участием ЭОС.
16. Реакции по связи металл-лиганд (реакции замещения, присоединения, элиминирования, фрагментации, внедрения, окислительного присоединения, восстановительного элиминирования).
17. Окислительно-восстановительные превращения металлоорганических соединений.
18. Синтез и общие свойства органических производных щелочных металлов.
19. Литийорганические соединения, их свойства, строение, методы получения и применение в органическом синтезе.
20. Органические соединения натрия и калия.
21. Магнийорганические соединения: получение, строение, свойства. Роль растворителя в синтезе магнийорганических соединений.
22. Реакционная способность магнийорганических соединений и их применение в органическом и металлоорганическом синтезе.
23. Органические соединения кальция, стронция и бария
24. Цинк- и кадмийорганические соединения: получение, строение, свойства. Реакция Реформатского.
25. Органические соединения ртути: получение, строение, свойства. Меркурирование ароматических соединений. Реакция Несмеянова.
26. Борорганические соединения. Основные типы соединений, синтез, свойства, реакции.
27. Органические бораны
28. Борорганические комплексы с переходными металлами
29. Борсодержащие гетероциклы
30. Гидроборирование ненасыщенных соединений, региоселективность реакции. Применение борорганических соединений в органическом синтезе
31. Карбораны, металлокарбораны, получение, свойства
32. Алюминийорганические соединения. Основные типы соединений, синтез, свойства, реакции. Реакция Судзуки. Катализаторы Циглера-Натта
33. Галлий-, индий- и таллийорганические соединения: получение, строение, свойства
34. Кремнийорганические соединения: получение, строение, свойства
35. Гидросилилирование ненасыщенных производных

36. Полиорганосилоксаны
37. Силиловые эфиры
38. Германий-, олово- и свинецорганические соединения. Основные типы соединений, получение, строение, свойства и реакции
39. Органические производные фосфора. Способы синтеза, свойства. Реакции Михаэлиса - Беккера, Кабачника – Филдса, Хорнера, фосфонат-фосфатная перегруппировка
40. Органические производные мышьяка, основные типы соединений высшей и низшей степеней окисления, методы синтеза, строение, свойства
41. Гетероциклические соединения фосфора. Реакции Арбузова, Абрамова, Пудовика, Перкова и Виттига
42. Сурьма- и висмуторганические соединения
43. Классификация металлорганических соединений переходных металлов по типу лигандов, координированных с металлом
44. Карбонильные комплексы переходных металлов
45. Основные типы карбонил металлов
46. Методы синтеза, строение и реакции
47. Карбонилат анионы, карбонил галогениды, карбонилгидриды
48. Природа связи металл-карбонил
49. Основные типы σ -органических производных переходных металлов: синтез, строение, свойства. Факторы, влияющие на их устойчивость
50. σ -ацетиленовые производные переходных металлов
51. Реакции σ -производных: расщепление σ -связи М-С, внедрение ненасыщенных молекул, восстановительное элиминирование, σ -перегруппировки
52. Карбеновые и карбиновые комплексы переходных металлов
53. Карбеновые комплексы переходных металлов. Электронное строение
54. Карбеновые комплексы Фишера. Карбеновые комплексы Шрока
55. Методы синтеза карбеновых комплексов Фишера (по Фишеру, по Лэпперту, из диазоалканов и π -комплексов переходных металлов
56. Реакции карбеновых комплексов Фишера. Реакция Детца
57. π -комплексы переходных металлов. Общая характеристика строения и устойчивости
58. Типы аллильных комплексов. Методы синтеза, строение, реакции
59. Циклопентадиенильные комплексы. Типы комплексов. Строение
60. Металлоцены: ферроцен, никелецен, кобальтоцен. Синтез. Реакционная способность (замещение в лиганде, реакции с разрывом связи металл-кольцо, редокс-реакции)
61. Типы ареновых комплексов. Синтез и реакции

62. Металлокомплексный катализ
63. ЯМР-спектроскопия: физические и теоретические основы метода.
64. Понятие об основных ЯМР-параметрах: химическом сдвиге, константах спин-спинового взаимодействия, временах релаксации.
65. Применение ЯМР-спектроскопии в химии элементоорганических соединений.
66. Масс-спектрометрия: основы метода. Области применения в химии ЭОС: установление состава и строения молекул, качественный и количественный анализ смесей (хромато-масс-спектрометрия), измерение термодинамических параметров (энергии ионизации молекул, энергии появления ионов, энергии диссоциации связей).
67. Метод рентгеноструктурного анализа (РСА). Области применения в химии ЭОС: установление строения молекул и кристаллов, исследование природы химических связей.
68. ИК-спектроскопия Физические основы метода.
69. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Физические основы метода.
70. УФ-спектроскопия. Физические основы метода.
71. КР-спектроскопия. Физические основы метода.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий. 2. Материал понят и изучен. 3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком. 4. Ответ самостоятельный.
«хорошо»	<ol style="list-style-type: none"> 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично". 5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдались незначительные неточности в изложении материала, которые обучающийся самостоятельно исправлял, отвечая на уточняющие вопросы.
«удовлетворительно»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов). 2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.
«неудовлетворительно»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала. 2. Допущены существенные ошибки, которые не исправля-

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, лабораторных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Вопросы для собеседования / устного опроса

Раздел 1.

1. Природа химических связей в ЭОС
2. Характер связи углерод- элемент в зависимости от положения элемента в Периодической системе
3. Многоцентровые многоэлектронные связи
4. Правило 18 электронов
5. Характерные особенности ЭОС по сравнению с органическими
6. Влияние органических групп и их количества на свойства ЭОС
7. Классификация типов химических связей в ЭОС
8. Основные способы получения ЭОС
9. Взаимодействие ЭОС со средой
10. Контактные и ионные пары
11. Теория Пирсона
12. Кислоты Льюиса
13. Реакционная способность элементоорганических соединений
14. Основные типы реагентов (электрофилы, нуклеофилы, протофилы,

- радикафилы, карбеноиды)
15. Классификация основных типов реакций с участием ЭОС.
 16. Реакции по связи металл-лиганд (реакции замещения, присоединения, элиминирования, фрагментации, внедрения, окислительного присоединения, восстановительного элиминирования).
 17. Окислительно-восстановительные превращения металлоорганических соединений.
 18. Синтез и общие свойства органических производных щелочных металлов.
 19. Литийорганические соединения, их свойства, строение, методы получения и применение в органическом синтезе.
 20. Органические соединения натрия и калия.
 21. Магнийорганические соединения: получение, строение, свойства. Роль растворителя в синтезе магнийорганических соединений.
 22. Реакционная способность магнийорганических соединений и их применение в органическом и металлоорганическом синтезе.
 23. Органические соединения кальция, стронция и бария
 24. Цинк- и кадмийорганические соединения: получение, строение, свойства. Реакция Реформатского.
 25. Органические соединения ртути: получение, строение, свойства. Меркурирование ароматических соединений. Реакция Несмеянова.
 26. Борорганические соединения. Основные типы соединений, синтез, свойства, реакции.
 27. Органические бораны
 28. Борорганические комплексы с переходными металлами
 29. Борсодержащие гетероциклы
 30. Гидроборирование ненасыщенных соединений, региоселективность реакции. Применение борорганических соединений в органическом синтезе
 31. Карбораны, металлокарбораны, получение, свойства
 32. Алюминийорганические соединения. Основные типы соединений, синтез, свойства, реакции. Реакция Судзуки. Катализаторы Циглера-Натта
 33. Галлий-, индий- и таллийорганические соединения: получение, строение, свойства
 34. Кремнийорганические соединения: получение, строение, свойства
 35. Гидросилилирование ненасыщенных производных
 36. Полиорганосилоксаны
 37. Силиловые эфиры
 38. Германий-, олово- и свинецорганические соединения. Основные типы

- соединений, получение, строение, свойства и реакции
39. Органические производные фосфора. Способы синтеза, свойства. Реакции Михаэлиса - Беккера, Кабачника – Филдса, Хорнера, фосфонат-фосфатная перегруппировка
 40. Органические производные мышьяка, основные типы соединений высшей и низшей степеней окисления, методы синтеза, строение, свойства
 41. Гетероциклические соединения фосфора. Реакции Арбузова, Абрамова, Пудовика, Перкова и Виттига
 42. Сурьма- и висмуторганические соединения
 43. Классификация металлорганических соединений переходных металлов по типу лигандов, координированных с металлом
 44. Карбонильные комплексы переходных металлов
 45. Основные типы карбониллов металлов
 46. Методы синтеза, строение и реакции
 47. Карбонилат анионы, карбонил галогениды, карбонилгидриды
 48. Природа связи металл-карбонил
 49. Основные типы σ -органических производных переходных металлов: синтез, строение, свойства. Факторы, влияющие на их устойчивость
 50. σ -ацетиленовые производные переходных металлов
 51. Реакции σ -производных: расщепление σ -связи М-С, внедрение ненасыщенных молекул, восстановительное элиминирование, σ -перегруппировки
 52. Карбеновые и карбиновые комплексы переходных металлов
 53. Карбеновые комплексы переходных металлов. Электронное строение
 54. Карбеновые комплексы Фишера. Карбеновые комплексы Шрока
 55. Методы синтеза карбеновых комплексов Фишера (по Фишеру, по Лэпперту, из диазоалканов и π -комплексов переходных металлов)
 56. Реакции карбеновых комплексов Фишера. Реакция Детца
 57. π -комплексы переходных металлов. Общая характеристика строения и устойчивости
 58. Типы аллильных комплексов. Методы синтеза, строение, реакции
 59. Циклопентадиенильные комплексы. Типы комплексов. Строение
 60. Металлоцены: ферроцен, никелецен, кобальтоцен. Синтез. Реакционная способность (замещение в лиганде, реакции с разрывом связи металл-кольцо, редокс-реакции)
 61. Типы ареновых комплексов. Синтез и реакции
 62. Металлокомплексный катализ
 63. ЯМР-спектроскопия: физические и теоретические основы метода.

64. Понятие об основных ЯМР-параметрах: химическом сдвиге, константах спин-спинового взаимодействия, временах релаксации.
65. Применение ЯМР-спектроскопии в химии элементоорганических соединений.
66. Масс-спектрометрия: основы метода. Области применения в химии ЭОС: установление состава и строения молекул, качественный и количественный анализ смесей (хромато-масс-спектрометрия), измерение термодинамических параметров (энергии ионизации молекул, энергии появления ионов, энергии диссоциации связей).
67. Метод рентгеноструктурного анализа (РСА). Области применения в химии ЭОС: установление строения молекул и кристаллов, исследование природы химических связей.
68. ИК-спектроскопия Физические основы метода.
69. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Физические основы метода.
70. УФ-спектроскопия. Физические основы метода.
71. КР-спектроскопия. Физические основы метода.

Критерии оценивания

Оценка	Требования
«отлично»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий. 2. Материал понят и изучен. 3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком. 4. Ответ самостоятельный.
«хорошо»	<ol style="list-style-type: none"> 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично". 5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдались незначительные неточности в изложении материала, которые обучающийся самостоятельно исправлял, отвечая на уточняющие вопросы.
«удовлетворительно»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов). 2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.
«неудовлетворительно»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала. 2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

Тематика лабораторных работ

Выбор конкретного элементоорганического соединения для дальнейшего

синтеза определяется преподавателем дисциплины. Ниже приведена общая тематика лабораторных работ.

Лабораторная работа №1. Техника безопасности. Общие приемы работы по элементоорганическому синтезу. Подготовка растворителей и твердых реагентов.

Лабораторная работа №2. Синтез исходных соединений

Лабораторная работа №3. Химические методы анализа исходных соединений

Лабораторная работа №4. Физико-химические методы анализа исходных соединений

Лабораторная работа №5. Синтез элементоорганических соединений

Лабораторная работа №6. Химические методы анализа элементоорганических соединений

Лабораторная работа №7. Физико-химические методы анализа элементоорганических соединений

Лабораторная работа №8. Изучение свойств элементоорганических соединений, области их применения

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
«отлично»	Своевременно и качественно выполнен весь объем работы, по перечню заданий лабораторных работ. Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
«хорошо»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
«удовлетворительно»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
«неудовлетворительно»	Обучающийся владеет фрагментарными знаниями и не умеет применить их на практике. Не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении задач лабораторной работы. Не выполнена работа в полном объеме.