

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

_____ Хагуров Т.А.
« _____ » _____ 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

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

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Металлоорганическая химия» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия

Программу составил:

А. С. Левашов, ст. преподаватель



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры органической химии и технологий протокол №14 «13» мая 2019 г.

И.О. Заведующий кафедрой (разработчика) Кузнецова С.Л.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 6 «16» мая 2019г.

Председатель УМК факультета

Стороженко Т.П.



Рецензенты:

Дядюченко Л.В., к.х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории регуляторов роста растений ФБГНУ ВНИИБЗР

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

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

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

1.2 Задачи дисциплины

1. Изучение особенностей классов элементоорганических соединений (строение, физические и химические свойства).
2. Развитие умения грамотно применять теоретические законы химии для осуществления синтеза химических веществ.
3. Успешно проводить расчеты для проведения органического синтеза и выхода продуктов химической реакции.
4. Развитие умения пользоваться современными химическими справочниками, руководствами и библиотеками.
5. Изучение наиболее актуальных проблем современной теоретической и экспериментальной химии, понимание их значения для развития науки и производства.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Элементоорганическая химия» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина «Элементоорганическая химия» необходима для успешного освоения дисциплин «Химия гетероциклических соединений», «Стереохимия органических соединений», «Теоретическая органическая химия», «Масс-спектрометрия органических соединений», а также для выполнения выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности. Изучение курса предполагает знание студентом таких дисциплин как «Органическая химия», «Неорганическая химия», «Аналитическая химия».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-4	Способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	основные классы элементоорганических соединений, их физические и химические свойства; механизмы реакций элементоорганических соединений; типы химических связей, их полярность, смещение электронной плотности	различать основные классы элементоорганических соединений, разбираться в особенностях их строения, номенклатуре, способах получения, понимать взаимосвязь химических и физических свойств.	методами проведения основных синтетических приемов; препаративными методами синтеза элементоорганических соединений; навыками работы с газами и легко гидро-

№ п.п.	Индекс компе- тенции	Содержание ком- петенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обу- чающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			по индуктивно- му и мезомер- ному эффекту в элементооргани- ческих соедине- ниях; области применения ос- новных классов элементооргани- ческих соедине- ний; основные этапы и законо- мерности разви- тия химической науки.		лизующими- ся соедине- ниями; тех- никой прове- дения синте- зов в инерт- ной атмосфе- ре; техникой проведения синтезов при низких тем- пературах; техникой ра- боты под ва- куумом.
2.	ПК-6	Владение навыками представления по- лученных результа- тов в виде кратких отчетов и презен- таций	механизмы хи- мических реак- ций, типы хи- мических свя- зей, их поляр- ность, смещение электронной плотности по индуктивному и мезомерному эффекту в эле- ментоорганиче- ских соединени- ях	верно называть используемые соединения в точном соответ- ствии с прави- лами рациональ- ной номенклату- ры, номенклату- ры ИЮПАК; различать ос- новные классы элементооргани- ческих соедине- ний, разобраться в особенностях их строения, способах полу- чения, понять взаимосвязь хи- мических и фи- зических свойств; осуще- ствлять литера- турный поиск и выбирать опти- мальные пути синтеза соеди- нений.	навыками обобщения данных, по- строения взаимосвязей между от- дельными элементами, составления кратких на- учных отчет- ов по задан- ной тематике, составления наглядных презентаций и ясного из- ложения ма- териала.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ с формой контроля – зачет.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице(для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			7
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		54	54
Занятия лекционного типа		18	18
Лабораторные занятия		36	36
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе			
Оформление лабораторных работ и подготовка к их защите		12	12
Изучение теоретического материала		10	10
Реферат		11	11
Подготовка к текущему контролю		16,8	16,8
Общая трудоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	58,2	58,2
	зач. ед.	3	3

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре(очная форма).

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Химия элементоорганических соединений. Введение.	12	2	-	-	10
2.	Элементоорганическая химия щелочных металлов (группа 1)	34	6	-	18	10
3.	Элементоорганическая химия щелочноземельных металлов (группа 2)	30	2	-	18	10
4.	Металлоорганические соединения цинка, кадмия и ртути (группа 12)	12	2	-	-	10

5.	Элементоорганические соединения подгруппы бора (группа 13)	15,8	6	-	-	9,8
	Итого по дисциплине:		18	-	36	49,8

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

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

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

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		ческом синтезе. Галогениды бора и их реакции. Алкокси- и ацилоксибораны, их получение и свойства. Алюминийорганические соединения. Свойства, метода получения, реакции. Гидриды алюминия в качестве восстановителей. Алкоксиды алюминия в органическом синтезе. Промышленное значение алюминийорганических соединений.	

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа – не предусмотрены учебным планом.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	Синтез 1-фенилэтинилциклогексанола	Контрольная работа, написание реферата, защита лабораторной работы, устный опрос
2.	Синтез дифенилметилкарбинола	Написание реферата, защита лабораторной работы, устный опрос

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) – не предусмотрены учебным планом.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Изучение теоретического материала, подготовка к текущему контролю	1. Эльшенбройх, К. Металлоорганическая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 749 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94112 . – Загл. с экрана. 2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 1 [Электрон-

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
		ный ресурс]: учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 570 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94167. – Загл. с экрана. 3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 626 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94168. – Загл. с экрана. 4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 3 [Электронный ресурс]: учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 547 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94166. – Загл. с экрана. 5. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 4 [Электронный ресурс]: учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2016. – 729 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84139. – Загл. с экрана.
2.	Оформление лабораторных работ и подготовка к их защите	1. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с. 2. Практикум по органической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.И. Теренин [и др.]. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2015. – 571 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84123. – Загл. с экрана. 3. Травень, В.Ф. Практикум по органической химии: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Ф. Травень, А.Е. Щекотихин. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 595 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94137. – Загл. с экрана.
3.	Реферат	1. Эльшенбройх, К. Металлоорганическая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 749 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94112. – Загл. с экрана. 2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 570 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94167. – Загл. с экрана. 3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 626 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94168. – Загл. с экрана. 4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 3 [Электрон-

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
		ный ресурс]: учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 547 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94166. – Загл. с экрана. 5. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 4 [Электронный ресурс]: учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2016. – 729 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84139. – Загл. с экрана.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

3. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Элементоорганическая химия» предполагает следующие формы занятий в рамках традиционных образовательных технологий:

1. Информационная лекция.

2. Лабораторная работа.

3. Практическая работа (защита рефератов с коллективным обсуждением, индивидуальное выполнение студентами заданий).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	ЛР	Беседы, разбор ситуаций, работа в малых группах, презентация рефератов (разработок) в формате мини-конференции	18
<i>Итого:</i>			18

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия на основе выполнения студентами домашних заданий и лабораторного практикума, выполнения контрольных работ. Для проведения текущего контроля используются следующие формы контроля: устный опрос, написание реферата, защита лабораторных работ, контрольные работы.

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Итоговый контроль осуществляется в форме зачёта. Зачёт получает студент, выполнивший и защитивший все лабораторные работы, написавший реферат, успешно написавший все контрольные работы, прошедший собеседование по предложенным темам.

Вопросы к зачёту

1. Открытие элементоорганических соединений.
2. Типы связей в металлоорганических соединениях.
3. Правило 18 электронов.
4. Классификация МОС.
5. Принцип изолобальной аналогии
6. Литийорганические соединения. Структура, характер связей. Способы её активации.
7. Методы получения литийорганических соединений. Закономерности, влияющие на металлизацию.
8. Химические свойства литийорганических соединений.
9. Сохранение конфигурации хиральных атомов при получении ЛОС.
10. Получение илидов из ЛОС и их применение в органическом синтезе.

11. Раскрытие циклических эфиров под действием ЛОС. Натрий, калийорганические соединения.
12. Перегруппировка Виттига.
13. Перегруппировка Стивенса.
14. Перегруппировка Гровенштейна – Циммермана.
15. Перегруппировка Фрича – Буттенберга – Вихеля.
16. Берилийорганические соединения. Структура, получение, свойства.
17. Магнийорганические соединения. Структура, получение, свойства.
18. Правила Крама и Фелкина – Ана.
19. Органические соединения кальция, стронция, бария.
20. Цинкорганические соединения. Равновесие Шленка. Получение, свойства.
21. Реакция Симмонса – Смитта.
22. Синтез органических соединений по Кнохелю.
23. Реакция сочетания Негиши.
24. Кадмийорганические соединения. Структура, получение, свойства.
25. Ртутьорганические соединения. Структура, получение, свойства.
26. Борорганические соединения. Структура, получение, свойства.
27. Алюминийорганические соединения. Структура, получение, применение в промышленности.
28. Химические свойства алюминийорганических соединений.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Эльшенбройх, К. Металлоорганическая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 749 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94112> . –Загл. с экрана.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Практикум по органической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.И. Теренин [и др.]. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2015. – 571 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84123> . –Загл. с экрана.
2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 570 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94167> . – Загл. с экрана.
3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. –626 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94168> . –Загл. с экрана.
4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 3 [Электронный ресурс]: учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 547 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94166> . –Загл. с экрана.
5. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 4 [Электронный ресурс]: учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2016. –729 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84139> . –Загл. с экрана.
6. Травень, В.Ф. Практикум по органической химии: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Ф. Травень, А.Е. Щекотихин. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 595 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94137> . –Загл. с экрана

5.3 Периодические издания:

1. Organometallics. Print Edition ISSN: 0276-7333, Web Edition ISSN: 1520-6041 (URL: <https://www.sciencedirect.com/science/journal/0022328X>)
2. Organometallic Chemistry (URL: <https://www.nature.com/subjects/organometallic-chemistry>).
3. Applied Organometallic Chemistry (URL: [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1099-0739](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1099-0739))

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Общая теоретическая информация по металлоорганической химии—URL: <https://www.masterorganicchemistry.com/2015/10/28/whats-an-organometallic/>

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

Успешное освоение дисциплины требует от студентов регулярного посещения лекций, а также активной работы на практических занятиях, выполнения и защиты лабораторных работ, написания и защиты реферата, ознакомления с основной и дополнительной рекомендуемой литературой. Используются указания к лабораторным работам, разработанным в электронном виде.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

При подготовке к лекционному занятию студентам рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предыдущей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) бегло просмотреть материал предстоящей лекции, с целью лучшего усвоения нового материала;
- 3) самостоятельно проработать отдельные фрагменты темы прошлой лекции, если это необходимо.

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

При подготовке к лабораторному занятию рекомендуется:

- 1) внимательно изучить материал предстоящей работы и составить план ее выполнения;
- 2) уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым реактивам и оборудованию, а также технике работы с ними);

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

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

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

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

Темы и задания для самостоятельной работы

№	Тема
1.	Применение литийорганических соединений в препаративном и промышленном синтезе
2.	Реакционная способность магнийорганических соединений
3.	Концепция изообальной аналогии
4.	Кремнийорганические полимеры
5.	Реакции гидросилилирования
6.	Реакции гидростанилирования

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

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

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень информационных технологий

1. Использование электронных презентаций при проведении лекционных и практических занятий.
2. Проверка самостоятельно решенных задач и консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Программа для демонстрации и создания презентаций («MicrosoftPowerPoint»).
2. Программа для рисования химических формул и молекулярных моделей («ACD/ChemSketch» FreeVersion).

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>).
3. Электронная библиотечная система «Юрайт» (<http://www.biblio-online.ru>).
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (<http://cyberleninka.ru>).
5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (www.biblioclub.ru).
6. Реферативная база данных (<https://www.scopus.com>)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения занятий по дисциплине «Элементоорганическая химия», предусмотренной учебным планом подготовки бакалавров, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Комплект учебной мебели, меловая доска, переносное мультимедийное оборудование (425С).
2.	Семинарские занятия	Семинары не предусмотрены учебным планом.
3.	Лабораторные занятия	Учебная лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью, вытяжной системой вентиляции, меловой доской, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, лабораторным оборудованием: весы лабораторные электронные, электроплитки – 10 шт., сушильный шкаф, мешалки механические – 8 шт., мешалки магнитные – 6 шт., ротационные испарители – 2 шт., наборы химической посуды и реактивов (414С).
4.	Курсовое проектирование	Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.
5.	Групповые (индивидуальные) консультации	Комплект учебной мебели, меловая доска, переносное мультимедийное оборудование (425С).
6.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Комплект учебной мебели, меловая доска, переносное мультимедийное оборудование (425С).
7.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (401С).