



Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## 1 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП:

Дисциплина «Химия элементоорганических соединений» относится к вариативной части ОПОП 04.03.01. химия, блок дисциплин по выбору. Осваивается на III курсе в V семестре.

Для успешного усвоения дисциплины студент должен знать: электронное строение атомов-органогенов и молекул элементоорганических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, механизмы основных органических реакций, важнейшие методы синтеза, химические свойства и взаимные превращения органических соединений различных классов, методы идентификации органических соединений.

Перечень дисциплин, необходимых для изучения элементоорганической химии:

- – физика (молекулярная физика);
- – неорганическая химия (строение атома, химическая связь);
- – органическая химия;
- – аналитическая химия (химические и физические методы обнаружения и разделения веществ, методы анализа);

## 2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСА

**Цели** – познакомить студентов с основами органической химии элементов-неорганогенов, и прикладными аспектами элементоорганических соединений. А так же изучить способы синтеза, особенности строения и важнейшие свойства элементоорганических соединений, которые определяют их практическую ценность

**Задачи** освоения дисциплины:

- получение новых представлений о связи элемент-углерод и элемент-элемент;
- изучение новых классов элементоорганических соединений и наиболее важных закономерностей их строения;
- формирование углубленных представлений о свойствах, методах синтеза, реакционной способности элементоорганических соединений;
- формирование фундаментальных представлений о механизмах реакций элементоорганических соединений;

## 3 ПЕРЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СОТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:
1.	ПК-1	способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	<p><b>Знать:</b> основные классы элементоорганических соединений, особенности их номенклатуры и методы получения</p> <p><b>Уметь:</b> делать разумные предположения относительно механизмов химических реакций с участием элементоорганических соединений и использовать эти знания для предсказания возможных условий протекания химических реакций.</p> <p><b>Владеть:</b> информацией о свойствах и химических превращениях элементоорганических соединений, методами проведения синтеза и очистки</p>

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

		элементоорганических соединений.
--	--	----------------------------------

#### 4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 5

##### 4.2. по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u> )	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		5 семестр
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	108	108
Аудиторные занятия:	108	108
Лекции	36	36
практические и семинарские занятия	36	36
лабораторные работы (лабораторный практикум)	36	36
Самостоятельная работа	36	36
Текущий контроль (количество и вид: контр. работа, коллоквиум, реферат)	тест	тест
Курсовая работа		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен /36	Экзамен /36
Всего часов по дисциплине	180	180

##### 4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	Форма текущего контроля знаний
		лекции	практические занятия, семинар	лабораторная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>V семестр</b>							
1. Основные понятия элементоорганической химии	6	2	2			2	тест
2. Некоторые вопросы строения и природы связи в МОС	6	2	2			2	тест
3. Металлоорганически	18	2	2	8	4	2	тест

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

е соединения щелочных металлов							
4. Металлоорганические соединения щелочноземельных металлов	20	4	4	6	2	4	тест
5. Цинк-, кадмий- и ртутьорганические соединения	6	2	2			2	тест
6. Алюминийорганические соединения	14	2	2	6		4	тест
7. Медьорганические соединения	6	2	2			2	тест
8. Германий-, олово- и свинецорганические соединения	8	2	2		2	2	тест
9. Борорганические соединения	6	2	2			2	тест
10. Органические соединения кремния	8	2	4			2	тест
11. Органические соединения фосфора и мышьяка	8	4	2			2	тест
12. Органические соединения серы	6	2	2			2	тест
13. Органические соединения галогенов	18	4	4	8		2	тест
14. Органические соединения переходных металлов	16	2	2	8		4	тест
15. Общие проблемы химии элементорганических соединений	6	2	2			2	тест
Итого	152	36	36	36	8	36	

## 5 СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### Тема 1. Введение

Предмет элементорганической химии и основные этапы ее развития. Классические работы Р.Бунзена и Э.Франкленда. Классификация элементорганических соединений (металлоорганические соединения: соединения со связью металл-углерод, соли, соединения с анион-радикалами; органические соединения щелочных металлов: алкоксиды, хелаты β-дикарбонильных соединений, элементорганические соединения с неметаллами). Строение.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Номенклатура. Физические свойства. Общие методы получения.

## **Тема 2. Некоторые вопросы строения и природы связи в МОС**

Различные типы связей в МОС. Понятие об электроотрицательности. Факторы, обуславливающие свойства МОС. Характерные связи между углеродом и непереходным элементом. Ионная связь МОС непереходных металлов, степень ионности (полярности) углерод–непереходный металл. Влияние полярности связи С–Ме на реакционную способность МОС. Ковалентная связь между углеродом и непереходным элементом. Валентные возможности непереходных металлов. Гибридизация орбиталей металла. Участие d-орбиталей в гибридизации. Типы гибридных орбиталей и конфигурация комплекса. Правило эффективного атомного номера.

## **Тема 3. Металлоорганические соединения щелочных металлов**

Общая характеристика. Строение. Получение. 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. Зависимость реакционной способности хелатов от щелочного металла его образующего.

## **Тема 4. Металлоорганические соединения щелочноземельных металлов и магния**

Металлоорганические соединения щелочноземельных металлов (диалкил(арил)производные, алкил(арил)металлгалогениды). Строение. Номенклатура. Физические свойства. Методы получения.

Магнийорганические соединения в органическом синтезе. Физические свойства. История открытия. Присоединение к кратным связям. Реакция замещения. Перегруппировки. Синтез других металлоорганических соединений. Алкоксиды магния. Магнийнафталин. Метоксимагнийметилкарбонат.

Кальций и барийорганические соединения. Общая характеристика. Использование в органическом синтезе.

## **Тема 5. Цинк-, кадмий- и ртутьорганические соединения**

Цинкорганические соединения. Общая характеристика. Строение. Физические свойства. История открытия. Методы получения. Химические свойства. Реакция С.Н.Реформатского. Применение.

Кадмий- и ртутьорганические соединения. Общая характеристика. Методы получения. Катализ соединениями ртути. Двойственная реакционная способность  $\alpha$ -меркурированных карбонильных соединений. Применение.

## **Тема 6. Алюминийорганические соединения**

Строение. Общая характеристика. Физические свойства. Методы получения. История открытия. Химические свойства. Гидриды алюминия в органическом синтезе. Промышленное значение алюминийорганических соединений.

Таллийорганические соединения. Моно-, ди-, триалкил(арил)таллийорганические соединения. Алкоксиды, хелаты, ацилаты одновалентного таллия в органическом синтезе.

## **Тема 7. Медьорганические соединения**

Медьорганические соединения. Диалкилкупратлития. Ацетилениды меди. Строение. Номенклатура. Методы получения. Химические свойства. Алкоксиды меди. Медные хелаты на основе  $\beta$ -дикарбонильных соединений.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Органические соединения серебра. Ацилаты серебра. Комплексы меди в органическом синтезе.

### **Тема 8. Германий-, олово- и свинецорганические соединения**

Германий-, олово- и свинецорганические соединения. Общая характеристика. Строение. Способы получения. История открытия органических соединений свинца. Опыты Ф. Панета. Химические свойства. Промышленное применение органических соединений свинца. Гидридные соединения олова. Соединения двухвалентного свинца, соединения со связью свинец-свинец.

### **Тема 9. Борорганические соединения**

Бороводороды и их производные в органическом синтезе. Общая характеристика. Строение. Способы получения. Органилбораны. Соли органоборатов, их применение в органическом синтезе. Галогениды бора и их химические свойства. Алкокси- и ацилоксибораны, их получение и свойства.

### **Тема 10. Органические соединения кремния**

Кремнийорганические соединения (соединения со связями кремний-галоген, кремний-водород, кремний-кислород, кремний-азот, кремний-углерод, кремний-кремний и кремний-металл). Общая характеристика. Строение. Методы получения. История открытия. Химические свойства. Силаны, силоксаны, силанолы. Полимеры на основе кремнийорганических соединений. Их промышленное использование.

### **Тема 11. Органические соединения фосфора и мышьяка**

Фосфорорганические соединения разной валентности, степени окисления и координационного числа. Сравнение реакционной способности с соединениями мышьяка, сурьмы и висмута. Общая характеристика. Строение. Способы получения. Химические свойства. Применение органических соединений фосфора в промышленности, неорганических – в органическом синтезе.

Использование органических соединений мышьяка в медицине.

### **Тема 12. Органические соединения серы**

Органические соединения серы: тиолы, сульфиды, полисульфиды, соли сульфония, сульфоксиды, сульфоны, сульфеновые, сульфоксильные, сульфиновые, сульфоновые кислоты. Органические сульфиты и сульфаты. Тиокарбонильные соединения. Общая характеристика. Строение. Способы получения. Химические свойства.

Селено- и теллуриорганические соединения. Свойства, методы получения, реакции. Аналогия с органическими соединениями серы, отличия. Смешанные соединения серы и селена.

### **Тема 13. Органические соединения галогенов**

Соединения, содержащие галогены в виде положительно заряженных атомов. Соли йодония, йодозо- и йодопроизводные. Аналогичные соединения брома и хлора. Хлорная кислота и ее производные в органической химии.

Специфика синтеза фторорганических соединений. Специальные фторирующие агенты. Фторированные углеводороды в промышленности, фторсодержащие полимеры. Биологически активные фторорганические соединения.

### **Тема 14. Органические соединения переходных металлов**

Органические соединения переходных металлов,  $\sigma$ - и  $\pi$ -комплексы. Реакции внедрения,  
Форма А

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

перегруппировки. Алкоксиды переходных металлов. Стерический контроль. Реакции полимеризации. Биологические системы с участием переходных металлов.

### **Тема 15. Общие проблемы химии элементоорганических соединений**

Общие проблемы химии элементоорганических соединений. Специфика синтезов и использования. Взаимосвязь реакционной способности с положением элемента в периодической системе. Возможности регулирования реакционной способности путем изменения валентности и степени замещения металлов и неметаллов. Прогресс методов химии элементоорганических соединений.

## **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

### **Практическое занятие №1**

#### **Основные понятия элементоорганической химии**

Вопросы:

1. Предмет элементоорганической химии и основные этапы ее развития.
2. Классические работы Р.Бунзена и Э.Франкланда.
3. Классификация элементоорганических соединений.Metalлоорганические соединения. Классификация: по характеру связи металл-углерод.
4. Полные и неполные металлоорганические соединения. Классификация по характеру металла.
5. Строение элементоорганических соединений.
6. Работы в области МОС.
7. Общие методы получения.

### **Практическое занятие №2**

#### **Металлоорганические соединения щелочных металлов**

Вопросы:

1. Литийорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства.
2. Способы получения.
3. Химические свойства. Применение.
4. Натрийорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства.
5. Способы получения.
6. Химические свойства:
7. Калийорганические соединения. Общая характеристика. Получение.

### **Практическое занятие №3**

#### **Магнийорганические соединения**

Вопросы:

1. Магнийорганические соединения. Строение. Физические свойства.
2. Методы получения: реакция Гриньяра, *взаимодействие магния с ртутьорганическими соединениями*, взаимодействием алкилмагниггалогенидов с производными ацетилена.
3. История открытия.
4. Химические свойства: разложение при нагревании, окисление  $O_2$  воздуха, взаимодействие с водой, орг. и неорг. кислотами, спиртами, галогенами, водородом, серой, аминами, алкилгалогенидами,  $CO_2$ , алкинами, диенами.
5. Взаимодействие с азотсодержащими гетероциклами, формальдегидом, альдегидами, кетонами, сложными эфирами, хлорангидридами кислот, имидами, нитрилами, галогенидами других элементов.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## 6. Применение.

### Практическое занятие №4 Металлоорганические соединения щелочноземельных металлов (кальций- и бериллийорганические соединения)

Вопросы:

1. Кальцийорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства. Способы получения: *взаимодействие Ca с ртутьорганич. соединениями, взаимодействие Ca с алкилиодидами*, взаимодействие СН-кислот с Ca или Ca(R)Hal.
2. Химические свойства: гидролиз, взаимодействие с орг. и неорг. кислотами, спиртами, CO<sub>2</sub>, алкинами, формальдегидом, альдегидами, кетонами, образование комплексов с литийорганическими соединениями.
3. Применение кальцийорганических соединений в органическом синтезе.
4. Бериллийорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства. Способы получения: *взаимодействие BeCl<sub>2</sub> с магнийорганич. соединениями в эфире, взаимодействие металлического бериллия с ртутьорг. соединениями*, нагреванием металлич. Be с эфирными растворами RX
5. Химические свойства: разложение при нагревании, взаимодействие с водой, спиртами, CO<sub>2</sub>, с LiAlH<sub>4</sub>, с жидким (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>AlH. Применение.

### Практическое занятие №5 Органические соединения алюминия и таллия

Вопросы:

1. Алюминийорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства.
2. Методы получения.
3. История открытия.
4. Химические свойства.
5. Промышленное значение алюминийорганических соединений.
6. Таллийорганические соединения. Физические свойства. Способы получения.
7. Химические свойства.
8. Применение.

### Практическое занятие №6 Цинкорганические соединения

Вопросы:

1. Цинкорганические соединения. Общая характеристика. Строение. Физические свойства.
2. История открытия.
3. Методы получения (с реактивами Гриньяра, взаимодействие алкилгалогенидов с Zn, переметаллирование, взаимодействие ртутьорганическими соединениями).
4. Химические свойства ( взаимодействие с O<sub>2</sub>, с водой, спиртами, орг. и неорг. кислотами, галогенами, образование карбенов, с карбонильными соединениями, с CO<sub>2</sub>, хлорангидридами карбоновых кислот, галогенидами других элементов).
5. Применение цинкорганических соединений.

### Практическое занятие №7 Кадмий- и ртуть-органические соединения

Вопросы:

1. Кадмийорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства.
2. Методы получения. Химические свойства.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

3. Ртутьорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства
4. Методы получения.
5. Химические свойства.
6. Двойственная реакционная способность  $\alpha$ -меркурированных карбонильных соединений.
7. Применение органических соединений ртути.

**Практическое занятие №8**  
**Медь- и сереброорганические соединения**

Вопросы:

1. Общая характеристика медьорганических соединений. Физические свойства. Методы получения.
2. Химические свойства: разложение водой, окисление  $O_2$ , взаимодействие с кислотами, галогенами, галогеналканами, ацилхлоридом, металлоорганическими соединениями (образуются купраты).
3. Общая характеристика органических соединений серебра. Физические свойства. Способы получения.
4. Химические свойства: разложение  $O_2$ , взаимодействие с галогенами, реакции переметилирования, образование комплексов с литийорг. соединениями и неорг. солями серебра.

**Практическое занятие №9**  
**Германий- и свинецорганические соединения**

Вопросы:

1. Германий - и свинецорганические соединения. Общая характеристика. Строение.
2. Способы получения.
3. История открытия органических соединений свинца. опыты Ф. Панета.
4. Химические свойства.
5. Соединения двухвалентного свинца, соединения со связью свинец-свинец.
6. Промышленное применение органических соединений свинца.

**Практическое занятие №10**  
**Оловоорганические соединения**

Вопросы:

1. Оловоорганические соединения. Общая характеристика. Строение.
2. Способы получения.
3. Химические свойства соединений типа  $R_4Sn$ .
4. Химические свойства соединений типа  $R_3SnX$ .
5. Химические свойства гидроксидов и оксидов олова.
6. Химические свойства гидридных соединений олова.
7. Химические свойства соединений со связью Sn-Sn.
8. Применение

**Практическое занятие № 11**  
**Органические соединения серы**

Вопросы:

1. Органические соединения серы: тиолы, сульфиды, полисульфиды, соли сульфония, сульфоксиды, сульфоны, сульфеновые, сульфоксидовые, сульфиновые, сульфоновые

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

кислоты. Органические сульфиты и сульфаты. Тиокарбонильные соединения. Общая характеристика. Строение.

2. Способы получения.
3. Химические свойства.
4. Применение.

### **Практическое занятие №12** **Органические соединения кремния**

Вопросы:

1. Кремнийорганические соединения (соединения со связями кремний-галоген, кремний-водород, кремний-кислород, кремний-азот, кремний-углерод, кремний-сера, кремний-кремний и кремний-металл). Общая характеристика. Строение. Физические свойства.
2. История открытия.
3. Методы получения.
4. Химические свойства.
5. Применение.

### **Практическое занятие №13** **Органические соединения фосфора**

Вопросы:

1. Фосфорорганические соединения разной валентности, степени окисления и координационного числа. Классификация, номенклатура.
2. Способы получения.
3. Химические свойства (таутомерия, диспропорционирование, фосфорилирование).
4. Химические свойства производных трехвалентного фосфора.
5. Химические свойства производных пятивалентного фосфора.
6. Применение органических соединений фосфора в промышленности, неорганических – в органическом синтезе.

### **Практическое занятие №14** **Органические соединения мышьяка**

Вопросы:

1. Общая характеристика. Сравнение реакционной способности с соединениями мышьяка, сурьмы и висмута. Общая характеристика. Строение.
2. Использование органических соединений мышьяка в медицине.
3. Получение.
4. Химические свойства.
5. Применение.

### **Практическое занятие №15.** **Борорганические соединения**

Вопросы:

1. Бороводороды и их производные в органическом синтезе. Общая характеристика. Строение.
2. Способы получения.
3. Органилбораны. Соли органоборатов, их применение в органическом синтезе.
4. Галогениды бора и их химические свойства.
5. Применение.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

### Практическое занятие №16 Органические соединения галогенов

Вопросы:

1. Соединения, содержащие галогены в виде положительно заряженных атомов. Соли йодония, йодозо- и йодопроизводные.
2. Аналогичные соединения брома и хлора.
3. Хлорная кислота и ее производные в органической химии.
4. Специфика синтеза фторорганических соединений. Специальные фторирующие агенты.
5. Фторированные углеводороды в промышленности, фторсодержащие полимеры.
6. Биологически активные фторорганические соединения.
7. Химические свойства.
8. Применение

### Практическое занятие №17 Органические соединения переходных металлов

Вопросы:

1. Органические соединения переходных металлов,  $\sigma$ - и  $\pi$ -комплексы.
2. Реакции внедрения, перегруппировки.
3. Алкоксиды переходных металлов. Стерический контроль.
4. Реакции полимеризации.
5. Биологические системы с участием переходных металлов.

### Практическое занятие №18 Общие проблемы химии элементоорганических соединений

Вопросы:

1. Общие проблемы химии элементоорганических соединений.
2. Специфика синтезов и использования.
3. Взаимосвязь реакционной способности с положением элемента в периодической системе.
4. Возможности регулирования реакционной способности путем изменения валентности и степени замещения металлов и неметаллов.

### Практическое занятие №19 Зачет

#### 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

*Лабораторная работа 1:* Синтез фениллития

**Цель:** Синтезировать фениллитий из бромбензола

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

*Лабораторная работа 2:* Синтез бутиллития

**Цель:** Синтезировать бутиллитий из хлористого бутила.

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

*Лабораторная работа 3.* Идентификация литийорганических соединений

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

**Цель:** идентифицировать органические соединения лития с помощью цветной реакции Михлера

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

**Тема: Галлийорганические соединения**

**Лабораторная работа 4:** Синтез ферроцена

**Цель:** Синтезировать ферроцен из циклопентадиенила таллия

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

**Тема: Органические соединения магния**

**Лабораторная работа 5.** Синтез бензойной кислоты

**Цель:** синтезировать бензойную кислоту из иодбензола

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

**Лабораторная работа 6.** Синтез 2-метилбутанола-2

**Цель:** Синтезировать 2-метилбутанола-2 из бромистого этила

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

**Тема: Органические соединения галогенов**

**Лабораторная работа 7.** Получение и свойства иодоформа

**Цель:** получить иодоформ и изучить его свойства

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме

**Лабораторная работа 8.** Получение и свойства бромформа

**Цель:** получить бромформ и изучить его свойства

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме

При выполнении практических работ пользоваться методическим пособием: **Михеева Л.А., Брынских Г.Т. Лабораторно-практические работы по химии элементоорганических соединений:** Пособие для студентов III курса экологического факультета по направлению подготовки бакалавров 04.03.01 «Химия»/Составители: Михеева Л.А., Брынских Г.Т.– Ульяновск: УлГУ, 2019. – 36 с.

## 8 ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

Данный вид работ не предусмотрен УП

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяется в соответствии с

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

«Положением об организации самостоятельной работы обучающихся»,  
утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол № 8/268 от 26.03.19 г.).  
Форма обучения: очная.

№	Раздел, тема	Краткое содержание	К-во час	Форма контроля
1.	Основные понятия элементоорганической химии	Номенклатура элементоорганических соединений	2	Выборочная проверка во время аудиторных занятий: включение вопросов на экзамене
2.	2. Некоторые вопросы строения и природы связи в МОС	Влияние полярности связи С–Ме на реакционную способность МОС. Ковалентная связь между углеродом и непереходным элементом. Валентные возможности непереходных металлов. Гибридизация орбиталей металла. Участие d-орбиталей в гибридизации. Типы гибридных орбиталей и конфигурация комплекса. Правило эффективного атомного номера.	2	Выборочная проверка во время аудиторных занятий: включение вопросов на экзамене
3	3. Цинк-, кадмий- и ртуторганические соединения	Синтезы с использованием цинк- и кадмийорганических соединений.	2	Выборочная проверка во время аудиторных занятий: включение вопросов на, экзамене
4	4. Алюминийорганические соединения	Синтезы с использованием алюминийорганических соединений. Таллийорганические соединения. Моно-, ди-, триалкил (арил)таллийорганические соединения. Алкоксиды, хелаты, ацилаты одновалентного таллия в органическом синтезе.	4	Выборочная проверка во время аудиторных занятий: включение вопросов на экзамене
5	5. Металлоорганические соединения щелочных металлов	Синтезы с использованием металлоорганических соединений щелочных металлов. Зависимость реакционной способности хелатов от	2	Выборочная проверка во время аудиторных занятий: включение вопросов на экзамене

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

		щелочного металла его образующего.		
6	6. Металлоорганические соединения щелочноземельных металлов	Синтезы с использованием металлоорганических соединений щелочноземельных металлов	4	Выборочная проверка во время аудиторных занятий: включение вопросов на экзамене
7.	7. Медьорганические соединения	Синтезы с использованием медьорганических соединений. Комплексы меди в органическом синтезе.	2	Выборочная проверка во время аудиторных занятий: включение вопросов на экзамене
8.	8. Германий-, олово- и свинецорганические соединения	История открытия органических соединений свинца. Опыты Ф. Панета. Промышленное применение органических соединений свинца.	2	Выборочная проверка во время аудиторных занятий: включение вопросов на экзамене
9.	9. Борорганические соединения	Соли органоборатов, их применение в органическом синтезе. Галогениды бора и их химические свойства. Алкокси- и ацилоксибораны, их получение и свойства.	2	Выборочная проверка во время аудиторных занятий: включение вопросов на экзамене
10	10. Органические соединения кремния	Полимеры на основе кремнийорганических соединений. Их промышленное использование.	2	Выборочная проверка во время аудиторных занятий: включение вопросов на экзамене
11	11. Органические соединения фосфора и мышьяка	Применение органических соединений фосфора в промышленности, неорганических – в органическом синтезе. Использование органических соединений мышьяка в медицине.	2	Выборочная проверка во время аудиторных занятий: включение вопросов на экзамене
12.	12. Органические соединения серы	Селено- и теллуторганические соединения. Свойства, методы получения, реакции. Аналогия с органическими соединениями серы, отличия. Смешанные соединения серы и селена.	2	Выборочная проверка во время аудиторных занятий: включение вопросов на экзамене
13.	13. Органические	Специфика синтеза	2	Выборочная

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

	соединения галогенов	фторорганических соединений. Специальные фторирующие агенты. Фторированные углеводороды в промышленности, фторсодержащие полимеры. Биологически активные фторорганические соединения.		проверка во время аудиторных занятий: включение вопросов на экзамене
14.	14. Органические соединения переходных металлов	Биологические системы с участием переходных металлов.	4	Выборочная проверка во время аудиторных занятий: включение вопросов на экзамене
15.	15. Общие проблемы химии элементоорганических соединений	Прогресс методов химии элементоорганических соединений.	2	Выборочная проверка во время аудиторных занятий: включение вопросов на экзамене
	Итого		36	

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### Основная:

1. Тимофеева, М. Н. Органическая химия. Химия кислородсодержащих соединений : учебное пособие / М. Н. Тимофеева, В. Н. Панченко. - Новосибирск : НГТУ, 2020. - 72 с. - ISBN 978-5-7782-4096-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778240964.html>

2. Суздальев, К. Ф. Основы химии гетероциклических соединений : учебное пособие / К. Ф. Суздальев. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 103 с. — ISBN 978-5-9275-2850-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87744.html>

#### Дополнительная:

1. Хайруллин, Р. А. Методы получения органических и элементоорганических соединений : учебное пособие / Хайруллин Р. А. , Газизов М. Б. , Л. Багаува Р. , Перина А. И. - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 324 с. - ISBN 978-5-7882-1940-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219400.html>

2. Семенов, И. Н. Химия : учебник для вузов / И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2016. — 656 с. — ISBN 978-5-9388-275-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/49800.html>

#### учебно-методическая:

Форма А

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

1. Михеева Л.А., Брынских Г.Т. Лабораторно-практические работы по химии элементоорганических соединений. Ульяновск, 2019. – 36 с.
2. Михеева Л.А. Методические указания для самостоятельной работы студентов 3 курса экологического факультета специальности химия/Ульяновск, УлГУ, 2021. 41 с.

#### б) программное обеспечение:

1. Microsoft Office
2. ОС Windows Professional
3. Антиплагиат ВУЗ

#### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

##### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2021]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2021]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2021]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2021]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102> . – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9. Русский язык как иностранный : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2021]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2021].

##### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2021]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2021]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

#### **6. Федеральные информационно-образовательные порталы:**

6.1. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

#### **7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

#### **Согласовано:**

Зам.нач. УИТиТ

Должность сотрудника УИТиТ

Клочкова А.В.

ФИО

  
подпись

17.06.2021

дата

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Учебная аудитория 225 для проведения лекций, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (с набором демонстрационного оборудования для обеспечения тематических иллюстраций в соответствии с рабочей программой дисциплины). Помещение укомплектовано специализированной мебелью на 20 посадочных мест и техническими средствами: тремя вытяжными шкафами, аналитическими весами, сушильным шкафом, доской аудиторная. Рабочее место преподавателя. Площадь 42,93 кв.м.

Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов 230 с доступом к ЭБС. для самостоятельной работы студентов, Wi-Fi с доступом к ЭИОС, ЭБС. Компьютерный класс укомплектованный специализированной мебелью на 32 посадочных мест и техническими средствами обучения (16 персональных компьютеров) с доступом к сети «Интернет», ЭИОС, ЭБС. Площадь 93,51 кв.м.

Читальный зал научной библиотеки (аудитория 237) с зоной для самостоятельной работы, Wi-Fi с доступом к ЭИОС, ЭБС. Аудитория укомплектована специализированной мебелью на 80 посадочных мест и оснащена компьютерной техникой с доступом к сети «Интернет», ЭИОС, ЭБС, экраном и проектором. Площадь 220,39 кв.м.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

### 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ) И ИНВАЛИДОВ

Обучающиеся с ОВЗ и инвалиды проходят практику совместно с другими обучающимися (в учебной группе) или индивидуально (по личному заявлению обучающегося).

Определение мест прохождения практики для обучающихся с ОВЗ и инвалидов осуществляется с учетом состояния здоровья и требований к их доступности для данной категории обучающихся. При определении мест и условий (с учётом нозологической группы и группы инвалидности обучающегося) прохождения учебной и производственной практик для данной категории лиц учитываются индивидуальные особенности обучающихся, а также рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При определении места практики для обучающихся с ОВЗ и инвалидов особое внимание уделяется безопасности труда и оснащению (оборудованию) рабочего места. Рабочие места на практику предоставляются профильной организацией в соответствии со следующими требованиями:

- для обучающихся с ОВЗ и инвалидов по зрению - слабовидящих: оснащение специального рабочего места общим и местным освещением, обеспечивающим беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение индивидуального задания; наличие видеоувеличителей, луп;

- для обучающихся с ОВЗ и инвалидов по зрению - слепых: оснащение специального рабочего места тифлотехническими ориентирами и устройствами, с возможностью использования крупного рельефно-контрастного шрифта и шрифта Брайля, акустическими навигационными средствами, обеспечивающими беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение индивидуального задания;

- для обучающихся с ОВЗ и инвалидов по слуху - слабослышащих: оснащение (оборудование) специального рабочего места звукоусиливающей аппаратурой, телефонами для слабослышащих;

- для обучающихся с ОВЗ и инвалидов по слуху - глухих: о рабочего места визуальными индикаторами, преобразующими звуковые сигналы в свето-вые, речевые сигналы в текстовую бегущую строку, для беспрепятственного нахождения указанным лицом своего рабочего места и выполнения индивидуального задания;

- для обучающихся с ОВЗ и инвалидов с нарушением функций опорно-двигательного аппарата: оборудование, обеспечивающее реализацию эргономических принципов (максимально удобное для инвалида расположение элементов, составляющих рабочее место); механизмы и устройства, позволяющие изменять высоту и наклон рабочей поверхности, положение сиденья рабочего стула по высоте и наклону, угол наклона спинки рабочего стула; оснащение специальным сиденьем, обеспечивающим компенсацию усилия при вставании, специальными приспособлениями для управления и обслуживания этого оборудования.

Условия организации и прохождения практики, подготовки отчетных материалов, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по практике обеспечиваются в соответствии со следующими требованиями:

- Объем, темп, формы выполнения индивидуального задания на период практики устанавливаются индивидуально для каждого обучающегося указанных категорий. В зависимости от нозологии максимально снижаются противопоказанные (зрительные, звуковые, мышечные и др.) нагрузки.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

- Учебные и учебно-методические материалы по практике представляются в различных формах так, чтобы обучающиеся с ОВЗ и инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально (документация по практике печатается увеличенным шрифтом; предоставляются видеоматериалы и наглядные материалы по содержанию практики). С нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

- Форма проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно, при помощи компьютера, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа и (или) защиты отчета.

Разработчик:  доцент Л. А. Михеева 10.06.2021

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф - Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1	Внесение изменений в п.п. в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением приложения 1	Шроль О.Ю.		31.08.2022

Приложение 1

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

##### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2022]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2022]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102> . – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

