

## Химический синтез

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **кафедра биологии и химии**

Учебный план 04.03.01\_2019\_139.plx  
04.03.01 Химия

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 54

самостоятельная работа 7,8

часов на контроль 8,85

Виды контроля в семестрах:

зачеты 5

курсовые работы 5

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	30	30	30	30
Контроль	4	4	4	4
Консультации (для	1,2	1,2	1,2	1,2
Контроль	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе инт.	20	20	20	20
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	59,35	59,35	59,35	59,35
Сам. работа	7,8	7,8	7,8	7,8
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Курсовое	32	32	32	32
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.пед.н, доцент, Байдалина О.В.

*Бай*

Рабочая программа дисциплины

**Химический синтез**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017г. №671)

составлена на основании учебного плана:

04.03.01 Химия

утвержденного учёным советом вуза от 31.01.2019 протокол № 1.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

**кафедра биологии и химии**

Протокол от 10.05.2019 протокол № 9

Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна

*Польникова*

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра биологии и химии**

Протокол от 10.06.2021 г. № 10  
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна



<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	<i>Цели:</i> сформировать целостную систему знаний о синтезе основных классов неорганических и органических веществ, методах их очистки и идентификации.
1.2	<i>Задачи:</i> - изучить химическую посуду и оборудование для проведения химического синтеза - познакомиться с типовыми методами получения веществ - овладеть методами и способами очистки веществ

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Органическая химия
2.1.2	Физическая химия
2.1.3	Аналитическая химия
2.1.4	Неорганическая химия
2.1.5	Органическая химия
2.1.6	Физическая химия
2.1.7	Аналитическая химия
2.1.8	Неорганическая химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Методы анализа биологически активных веществ
2.2.2	Педагогическая практика
2.2.3	Технологическая практика
2.2.4	Научно-исследовательская работа
2.2.5	Методы анализа биологически активных веществ
2.2.6	Педагогическая практика
2.2.7	Технологическая практика
2.2.8	Научно-исследовательская работа

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-1: Способен использовать систему фундаментальных химических понятий и естественнонаучных законов</b>	
<b>ИД-1.ПК-1: Знает основные естественнонаучные законы и закономерности протекания химических процессов</b>	
-знает основные естественнонаучные законы и закономерности протекания химических процессов	
<b>ИД-2.ПК-1: Применяет систему фундаментальных химических понятий и естественнонаучных законов в профессиональной деятельности</b>	
- умеет применять систему фундаментальных химических понятий и естественнонаучных законов при синтезе неорганических и органических веществ	
<b>ИД-3.ПК-1: Владеет системой фундаментальных химических понятий и естественнонаучных законов в рамках образовательной и научной деятельности</b>	
- владеет системой фундаментальных химических понятий и естественнонаучных законов при синтезе веществ	
<b>ПК-2: Способен применять стандартные операции по предлагаемым методикам и современную аппаратуру при проведении химических исследований</b>	
<b>ИД-1.ПК-2: Знает основные требования к методам и методикам проведения стандартных физико-химических операций</b>	
- знает методы и методикам проведения стандартных физико-химических операций	
<b>ИД-2.ПК-2: Умеет использовать стандартные операции при проведении научных исследований</b>	
- умеет использовать стандартные операции при проведении синтеза веществ	
<b>ИД-3.ПК-2: Владеет навыками проведения химического эксперимента по синтезу, анализу, изучению свойств веществ и материалов с применением современной аппаратуры</b>	
- владеет навыками проведения химического эксперимента по синтезу, анализу, изучению свойств веществ и материалов с применением современной аппаратуры	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Химический синтез</b>						
1.1	Теоретические основы химического синтеза. Материалы и приспособления для проведения химического синтеза /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.2	Теоретические основы химического синтеза. Материалы и приспособления для проведения химического синтеза /Лаб/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
1.3	Химическая посуда /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.3	4	
1.4	Химическая посуда /Лаб/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
1.5	Химические реактивы /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
1.6	Химические реактивы /Лаб/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
1.7	Методы выделения и очистки веществ /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
1.8	Методы выделения и очистки веществ /Лаб/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
1.9	Типовые методы получения неорганических соединений /Лек/	5	6		Л1.1 Л1.2Л2.3	6	
1.10	Типовые методы получения органических веществ /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
1.11	Получение и очистка неорганических веществ /Лаб/	5	12		Л1.1 Л1.2Л2.3	6	
1.12	Получение и очистка органических веществ /Лаб/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.3	4	
1.13	Материалы и приспособления для проведения химического синтеза /Ср/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
1.14	Типовые методы получения веществ /Ср/	5	3,8		Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3	0	
	<b>Раздел 2. Консультации</b>						
2.1	Консультация по дисциплине /Конс/	5	1,2		Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
	<b>Раздел 3. Выполнение и защита курсовой работы</b>						
3.1	Выполнение курсовой работы /КРП/	5	32		Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
3.2	Консультирование и защита курсовой работы /КСРС/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
	<b>Раздел 4. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>						
4.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	5	8,85		Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
4.2	Контактная работа /КСРАтт/	5	0,15		Л1.1 Л1.2Л2.3	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету:

1. Значение неорганического синтеза для современного производства, науки и техники. Важнейшие источники информации о путях синтеза неорганических и координационных соединений.
2. Порядок работы в лаборатории. Рабочий журнал. Нормы охраны труда и правила безопасной работы в химической лаборатории. Оказание первой доврачебной помощи в лаборатории.
3. Прогноз продуктов равновесного синтеза с использованием начальных (состав, температура, давление) и конечных (температура, давление) термодинамических параметров состояния.
4. Химическая посуда (стеклянная, кварцевая, фарфоровая). Нагревательные приборы. Приемы нагревания.
5. Контрольно-измерительные приборы. Высушивание веществ. Весы и взвешивание. Оборудование для работы под вакуумом.
6. Реакции в среде растворителя. Вода и неводные растворители. Выбор растворителя для управления химическим процессом. Идентификации соединений в жидкой фазе.
7. Кристаллизация из растворов. Кинетические особенности кристаллизации из растворов. Управление скоростью процесса, размером и формой частиц образующегося осадка.
8. Получение соединений с использованием ионного обмена. Вода как растворитель. Механизм и условия протекания реакций в растворах электролитов. Условия образования и растворения осадков.
9. Характеристика неводных растворителей и применение их в неорганическом синтезе. Методы синтеза безводных неорганических соединений.
10. Особенности протекания реакций в твердой фазе. Термодинамическая и кинетическая характеристики твердофазных реакций. Термическое разложение кристаллических веществ: гидроксидов, оксидов, карбонатов, сульфатов, нитратов, сульфитов.
11. Методы очистки твердых веществ. Кристаллизационные методы. Возгонка (сублимация). Разделение и очистка неорганических соединений методом ионообменной хроматографией. Разделение и очистка неорганических соединений методом экстракции.
12. Разделение смесей соединений металлов. Зонная плавка. Очистка с использованием транспортных реакций (разложение карбониллов, иодидов и азидов переходных металлов).
13. Методы очистки жидких веществ. Перегонка. Дистилляция и ректификация.
14. Методы определения чистоты веществ (газообразных, жидких, твердых).
15. Методы очистки газообразных веществ. Промывание и высушивание.
16. Получение металлов из оксидов восстановлением водородом.
17. Получение неметаллов из оксидов восстановлением водородом.
18. Получение металлов методом цементации.
19. Получение металлов электролизом их солей.
20. Получение веществ с использованием в качестве восстановителя амальгам щелочных металлов.
21. Получение хлоридов металлов.
22. Получение хлоридов неметаллов.
23. Получение бромидов металлов и неметаллов.
24. Получение иодидов металлов и неметаллов.
25. Получение сульфидов, селенидов и теллуридов металлов
26. Получение нитридов.
27. Получение карбидов.
28. Получение оксидов термическим разложением веществ.
29. Получение кислот.
30. Получение оснований.
31. Получение солей кислородсодержащих кислот.
32. Получение комплексных соединений.
33. Химические транспортные реакции, используемые для очистки веществ.
34. Кристаллизация веществ из расплава.
35. Хроматографический метод очистки веществ.
36. Критерии направленности процесса. Расчет энергии Гиббса химической реакции.
37. Расчет константы равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия.
38. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции.
39. Влияние температуры на скорость химической реакции.
40. Факторы, влияющие на скорость гетерогенных химических реакций.

### 5.2. Темы письменных работ

Примерные темы курсовых работ:

1. Методы синтеза гидридов р-элементов VI группы.
2. Методы синтеза гидридов р-элементов V группы.
3. Методы синтеза гидридов р-элементов IV группы.
4. Методы синтеза полихалькогенид-ионов.
5. Методы синтеза полиотионных кислот и их солей.
6. Получение разных модификаций элементного селена.
7. Методы синтеза рениевой кислоты.
8. Методы синтеза соединений рения (IV) и (VI).

9. Синтез соединений марганца (VI).
10. Синтез карбоксилатов меди.
11. Синтез карбоксилатов цинка.
12. Получение порошков элементов катодной дезинтеграцией электродов.
13. Получение кислородсодержащих соединений германия (II).
14. Получение кислородсодержащих соединений германия (IV).
15. Методы синтеза оксидов хрома.
16. Методы синтеза селеновой кислоты.
<b>Фонд оценочных средств</b>
Формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ГАГУ.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>6.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ключников Н.Г.	Неорганический синтез: учебное пособие для вузов	Москва: Просвещение, 1988
Л1.2	Васильева Н.В., Смолина Т.А., Тимофеева [и др.] В.К.	Органический синтез: учебное пособие	Москва: Просвещение, 1986
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Карякин Ю.В., Ангелов И.И.	Чистые химические вещества: руководство по приготовлению неорганических реактивов и препаратов в лабораторных условиях	Москва: Химия, 1974
Л2.2	Гликина Ф.Б., Ключников Н.Г., Баулина В.В.	Химия комплексных соединений: учебное пособие	Москва: Просвещение, 1972
Л2.3	Воскресенский П.И.	Техника лабораторных работ: учебно-практическое издание	Москва: Химия, 1973
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
6.3.1.1	7-Zip		
6.3.1.2			
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC		
6.3.1.4			
6.3.1.5	CDBurnerXP		
6.3.1.6	Far Manager		
6.3.1.7	Firefox		
6.3.1.8	Foxit Reader		
6.3.1.9	Google Chrome		
6.3.1.10	Internet Explorer		
6.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ		
6.3.1.12	MS Office		
6.3.1.13	MS Windows		
6.3.1.14	Paint.NET		
6.3.1.15	VLC media player		
6.3.1.16	XnView		
6.3.1.17	Яндекс.Браузер		
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			

### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	лекция-визуализация	
	деловая игра	

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

	Для проведения занятий используется специализированная аудитория, оснащенная следующим оборудованием: мультимедийный проектор, экран, лабораторные весы, химическая посуда и реактивы, табличный материал.
--	--

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Методические рекомендации студентам по изучению рекомендованной литературы

Эти методические рекомендации раскрывают рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы (в том числе самостоятельной работы над рекомендованной литературой) с учетом специфики выбранной студентом очной формы. Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в Библиотечно-информационном центре института учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Методические рекомендации по защите лабораторных работ

Каждый студент должен выполнить лабораторные работы, предусмотренные программой.

Результаты выполненной лабораторной работы следует оформить в виде отчета. Требования к оформлению отчета по лабораторной работе. Отчета оформляется на бумаге формата А 4 вручную или на компьютере. При работе на компьютере: размер шрифта – 14; интервал между строк – одинарный; поля – везде по 2 см, внизу – 2,5 см; нумерация страниц – внизу по середине; абзацный отступ – 1,25 см; размещение текста – по ширине.

Содержание отчета:

- титульный лист (образец прилагается);
- цель работы; задание;
- краткое теоретическое введение к данной работе;
- название опытов; оформление результатов опытов в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Защита лабораторной работы осуществляется на занятии, следующем после ее выполнения.

При защите студент должен представить отчет по лабораторной работе, составленный по предложенной выше схеме, пояснить все приведенные расчеты и выводы, составить уравнения химических реакции.

Образец оформления титульного листа



ГАГУ, КАФЕДРА ХИМИИ И МПХ

Отчет по лабораторной работе  
(номер и название работы)

Выполнил студент группы...  
Фамилия, инициалы

Проверил преподаватель  
Фамилия, инициалы

Горно-Алтайск, 201\_\_ г.

Критерии оценки:

Критерии

Оценка (баллы по МРС), уровень

Отчет выполнен качественно, аккуратно, в отчете приведены все необходимые уравнения реакций, сделаны все расчеты.

Выводы соответствуют содержанию работы, логичны, аргументированы, четко и последовательно сформулированы.

«зачтено»

Отчет выполнен неполно, отсутствуют все необходимые уравнения реакций, не сделаны все расчеты. Выводы не соответствуют содержанию работы, не логичны, не аргументированы, формулировка выводов непоследовательная

Отчет отсутствует.

«не зачтено»

Методические указания по написанию и оформлению рефератов

Назначение реферата

Реферат — письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы.

1. Выбор темы исследования

Тема реферата выбирается студентом по коду зачетной книжки и (или) на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

2. Планирование исследования

Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы:

выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата;

сбор и изучение исходного материала, поиск литературы;

анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы;

сообщение о предварительных результатах исследования;

литературное оформление исследовательской проблемы;

обсуждение работы (на семинаре, в студенческом научном обществе, на конференции и т. п.).

Каждый элемент датируется временем начала и временем завершения.

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя:

введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования;

основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы;

заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы

Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю.

Подобранная литература изучается в следующем порядке:  
знакомство с литературой, просмотр ее и выборочное чтение с целью общего представления проблемы и структуры будущей научной работы;

исследование необходимых источников, сплошное чтение отдельных работ, их изучение, конспектирование необходимого материала (при конспектировании необходимо указывать автора, название работы, место издания, издательство, год издания, страницу);

обращение к литературе для дополнений и уточнений на этапе написания реферата.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме.

При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

#### 4. Обработка материала

При обработке полученного материала автор должен:

систематизировать его по разделам;

выдвинуть и обосновать свои гипотезы;

определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме;

уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы;

сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования;

окончательно уточнить структуру реферата.

#### 5. Оформление реферата

При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил:

Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику;

Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод);

Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты;

Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа выполняется на листах формата А4 (210\*297мм) с указанием порядка листов (снизу, по центру) и с соблюдением трафаретов (полей):

слева — 30 мм;

справа — 10 мм;

сверху — 20 мм;

снизу — 20 мм.

Текст реферата может быть выполнен как в рукописном виде, так и с применением средств оргтехники. При выполнении работы в рукописном виде, почерк должен быть легко читаем, не содержать не установленных сокращений и не создавать затруднений при проверке. При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

#### ПРИМЕР

оформления содержания

Введение .....	№ стр
Глава 1. Название главы. ....	№ стр
1. Название подпункта сложного плана .....	№ стр
2. ....	№ стр
3. ....	№ стр
Глава 2. Название главы. ....	№ стр
1. ....	№ стр
2. ....	№ стр
Заключение.....	№ стр
Использованная литература.....	№ стр
Приложения (таблицы, схемы, карты, иллюстрации, диаграммы, графики).....	№ стр

Оформление титульного листа

Наименование образовательного учреждения

РЕФЕРАТ

Тема:

Дисциплина \_\_\_\_\_

Специальность (профессия) \_\_\_\_\_

Выполнил (а): Ф.И.О. студента (ки),  
Курс, группа,  
Руководитель:  
кафедра, должность, звание, Ф.И.О.

Город

год