

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Методы синтеза химических веществ Б1.В.ДВ.11

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Давлетшина Л.Н. , Ямбушев Ф.Д.

**Рецензент(ы):**

Низамов И.Д.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Гильманшина С. И.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Давлетшина Л.Н. , lthonova@mail.ru ; профессор, д.н. (профессор) Ямбушев Ф.Д. Кафедра химического образования Химический институт им. А.М. Бутлерова , Yambushev40@mail.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

формирование профессиональных компетенций, необходимых для успешного выполнения различных видов профессиональной деятельности в области органического и неорганического синтеза, развивающихся в направлении большей эффективности, селективности и экологичности.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.11 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.01 Педагогическое образование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и компетенциях, полученных обучающимися на занятиях по химии в средней общеобразовательной школе, а также по дисциплинам профессионального цикла, полученных в вузе (органическая химия, неорганическая химия и др.).

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся
ПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью реализовывать образовательные программы по предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов
СК -1	способностью использовать знания теоретических основ фундаментальных разделов химии в профессиональной деятельности
СК -2	способностью использовать навыки химического эксперимента, основные синтетические методы получения и анализа химических веществ в профессиональной деятельности
СК -3	готовностью владеть методами безопасного обращения с химическими веществами с учётом их физических и химических свойств

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии;

теоретические основы синтеза и очистки химических веществ;  
простейшие методы получения химических веществ, их выделения, очистки и идентификации;  
правила техники безопасности при синтезе химических веществ;  
основы преподавания и управления процессом обучения в образовательных учреждениях;

2. должен уметь:

подбирать научную литературу с целью выбора направления исследования и самостоятельно составлять план исследования;  
анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения;  
проводить лабораторные синтезы химических веществ;  
управлять процессом обучения в образовательных учреждениях, определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения.

3. должен владеть:

навыками работы с химическими реактивами, посудой и оборудованием в ходе лабораторного синтеза и очистки химических веществ;  
навыками определения физико-химических констант синтезированных веществ;  
методами оценки эффективности организации химических процессов;  
навыками работы со справочной литературой, таблицами, расчетными диаграммами для обработки результатов лабораторных работ и решения химических задач.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

самостоятельно работать с учебной, периодической и популярной литературой (самостоятельное конспектирование, написание рефератов, докладов);  
представлять учебный материал вербально (защита доклада, реферата, мини лекций) и невербально (рисунок, опорные схемы и конспекты, таблицы, модели, макеты);  
ориентироваться в условиях производственной деятельности, принимать решения в нестандартных ситуациях.

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### **4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

##### **Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Понятие химического синтеза, история становления и развития, современное состояние	8	1	2	0	4	устный опрос
2.	Тема 2. Общие теоретические основы химического синтеза	8	2	2	0	6	тестирование
3.	Тема 3. Синтез основных классов неорганических соединений	8	3-5	6	0	10	контрольная работа
4.	Тема 4. Теоретические основы органического синтеза	8	6	2	0	4	устный опрос
5.	Тема 5. Основные реакции в органическом синтезе	8	7-9	6	0	12	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			18	0	36	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение. Понятие химического синтеза, история становления и развития, современное состояние

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Понятие химического синтеза. Основные задачи, решаемые химическим синтезом. Виды химического синтеза. Связь химического синтеза с другими науками. Краткая история развития химического синтеза. Возникновение и развитие отечественного химического синтеза.

###### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Правило техники безопасности в химической лаборатории. Ознакомление с лабораторным оборудованием и приемами работы, используемыми при получении веществ.

##### Тема 2. Общие теоретические основы химического синтеза

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Основные стадии химического синтеза. Экспериментальная техника неорганического синтеза. Идентификация химических соединений, определение основных констант. Основные закономерности и управление химическими процессами. Реакции в газовой, жидкой и твердой фазах. Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ.

###### *лабораторная работа (6 часа(ов)):*

1. Очистка дихромата калия перекристаллизацией из водного раствора. 2. Очистка хлорида калия 3. Химические явления при сушке неорганических веществ

##### Тема 3. Синтез основных классов неорганических соединений

###### *лекционное занятие (6 часа(ов)):*

Получение простых веществ, бинарных соединений и классов неорганических соединений (оксидов, гидроксидов, кислот, солей). Методы синтеза безводных неорганических соединений. Особенности препаративных методов в химии координационных соединений. Важнейшие источники информации о путях синтеза неорганических и координационных соединений.

**лабораторная работа (10 часа(ов)):**

1. Получение йода. 2. Синтез соли Мора 3. Синтез тиосульфата натрия 4. Окислительно-восстановительные реакции в водных растворах (синтез хлорида гексаамминкобальта (III)) 5. Получение и аналитический контроль хлорида аммония 6. Получение и контроль солей магния 7. Получение хлорида цинка.

**Тема 4. Теоретические основы органического синтеза**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Цели и тенденции развития органического синтеза. Принципы органического синтеза, условия совершенствования. Направленный синтез. Классификация реакций в органическом синтезе. Явление мезомерии. Индукционные и мезомерные эффекты. Заместители и их влияние в молекулах органических соединений.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Классификация реакций в органическом синтезе.

**Тема 5. Основные реакции в органическом синтезе**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Реакции нуклеофильного замещения в алифатическом ряду. Реакция карбоновых кислот и их производных с нуклеофильными реагентами. Реакции замещения в ароматическом ряду. Диазотирование и реакции диазосоединений. Реакции конденсации карбонильных соединений. Реакции окисления и восстановления.

**лабораторная работа (12 часа(ов)):**

1. Техника безопасности, техника эксперимента, лабораторная посуда и оборудование, методы очистки и идентификации органических соединений. 2. Синтез ацетанилида, бромистого этила, этилацетата, ацетилсалициловой кислоты. 3. Синтез сульфаниловой кислоты,  $\alpha$ -нитронафта-лина,  $p$ -бромацетанилида, 2,4,6-tribроманалина. 4. Синтез гелиантина,  $\beta$ -нафтолоранжа, фенола, иодбензола. 5. Синтез ацетона, антрахинона, бензойной кислоты (из толуола), анилина, 2-бутанола. 6. Синтез фенолфталеина, дибензальацетона, бензальанилина.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Понятие химического синтеза, история становления и развития, современное состояние	8	1	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
2.	Тема 2. Общие теоретические основы химического синтеза	8	2	подготовка к тестированию	8	тестирование
3.	Тема 3. Синтез основных классов неорганических соединений	8	3-5	подготовка к контрольной работе	26	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Теоретические основы органического синтеза	8	6	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
5.	Тема 5. Основные реакции в органическом синтезе	8	7-9	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
	Итого				54	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В процессе преподавания будут использоваться технологии: компьютерные (реализуются в рамках системы 'учитель-компьютер-ученик' с помощью обучающих программ различного вида (информационных, тренинговых, контролирующих, развивающих и др.), диалоговые (связаны с созданием коммуникативной среды, расширением пространства сотрудничества на уровне 'учитель-ученик', 'ученик-ученик', 'учитель-автор', 'ученик-автор' в ходе постановке и решения учебно-познавательных задач).

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Введение. Понятие химического синтеза, история становления и развития, современное состояние

устный опрос , примерные вопросы:

1. Основные приёмы работы в лаборатории химического синтез. Химическая посуда, реактивы, нагревательные приборы. 2. Общие приёмы и правила проведения химического синтеза. 3. Методы и приёмы выделения и идентификации продуктов реакции. 4. Методы очистки твёрдых веществ.

### Тема 2. Общие теоретические основы химического синтеза

тестирование , примерные вопросы:

1. Кристаллизация ? это: а) выделение вещества из раствора путём введения в раствор другого вещества, как правило хорошо растворимого в данном растворителе ? выпалителя; б) переход вещества из газообразного, жидкого или твёрдого аморфного состояния в кристаллическое (упорядоченное); в) испарение твёрдого вещества с последующей конденсацией пара непосредственно в твёрдое вещество. 2. Одно из представленных условий является обязательным для начала кристаллизации вещества из раствора: а) Вносят вещества, снижающие растворимость исходного вещества, которое выделяем в виде кристаллов; б) Вводят вещества, способствующие протеканию транспортных химических реакций; в) применяют индифферентные газы. 3. Кристаллизацию веществ из раствора, растворимость которых сильно зависит от температуры (например,  $KNO_3$  в воде), лучше провести: а) проводят частичным или полным выпариванием растворителя из насыщенного раствора при почти постоянной температуре; б) охлаждением горячих растворов; в) использование одновременно охлаждения и выпаривания. 4. Для лучшей кристаллизации  $AgNO_3$  из раствора в данный раствор необходимо добавить: а)  $Fe(NO_3)_2$  б)  $NaNO_3$  в)  $HNO_3$  г)  $Fe(NO_3)_3$  5. Можно ли кристаллизовать из раствора при его пересыщении следующие кристаллогидраты: а)  $Fe(NO_3)_2 \cdot 9H_2O$  б)  $Na_2CO_3 \cdot 7H_2O$  в)  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$  г)  $Na_2CO_3 \cdot H_2O$  Выберите из списка кристаллогидрат, который невозможно кристаллизовать из раствора при его пересыщении. 6. Приведена классификация осадков: творожистые ( $AgCl$ ), кристаллические ( $BaSO_4$ ), зернистые ( $PbSO_4$ ), студенистые  $[Al(OH)_3]$ , хлопьевидные ( $As_2S_3$ ), желатиноподобные ( $H_2SiO_3$ ) и т.п. Такая классификация: а) является научной б) является случайной в) не является научной



### **Тема 3. Синтез основных классов неорганических соединений**

контрольная работа, примерные вопросы:

Вариант 1 1. Основные способы получения кислот. 2. Лабораторные способы получения меди. 3. Имеется 93,6 % раствор кислоты плотностью 1,830 г/мл. Сколько требуется этого раствора, чтобы приготовить 1,000 л 20% раствора плотностью 1,140 г/мл. Сколько требуется для этого воды?

### **Тема 4. Теоретические основы органического синтеза**

устный опрос, примерные вопросы:

1. Общая характеристика нуклеофильного замещения в алифатическом ряду. Субстраты и нуклеофильные реагенты. Механизм SN2 на примере гидролиза бромметана. Механизм SN1 на примере гидролиза третбутилхлорида. 2. Стереохимия реакций SN. Влияние различных факторов на механизм и скорость SN: структуры субстрата; строения алкильных групп; природы замещаемых групп; нуклеофильной активности реагента; растворителей и катализаторов. 3. Нуклеофильное замещение алкилгалогенидов. Гидролиз алкилгалогенидов в кислой и щелочной среде. Влияние различных факторов на смещение равновесия ?замещение-отщепление? (строения радикала, основности реагента, температуры).

### **Тема 5. Основные реакции в органическом синтезе**

контрольная работа, примерные вопросы:

1. Техника безопасности, техника эксперимента, лабораторная посуда и оборудование, методы очистки и идентификации органических соединений. 2. Синтез ацетанилида, бромистого этила, этилацетата, ацетилсалициловой кислоты. 3. Синтез сульфаниловой кислоты,  $\alpha$ -нитронафталина, *p*-бромацетанилида, 2,4,6-триброманалина. 4. Синтез гелиантина,  $\beta$ -нафтолоранжа, фенола, иодбензола. 5. Синтез ацетона, антрахинона, бензойной кислоты (из толуола), анилина, 2-бутанола. 6. Синтез фенолфталеина, дибензальацетона, бензальанилина.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

1. Основные приёмы работы в лаборатории химического синтеза. Химическая посуда, реактивы, нагревательные приборы.
2. Общие приёмы и правила проведения химического синтеза
3. Методы и приёмы выделения и идентификации продуктов реакции.
4. Методы очистки твёрдых веществ:
5. Восстановление водородом: а) металлов и неметаллов из оксидов; б) металлов из оксидов.
6. Металлотермические методы получения металлов и неметаллов восстановлением из оксидов.
7. Получение металлов и неметаллов из водных растворов солей.
8. Получение оксидов с низшей степенью окисления.
9. Термическое разложение солей, гидроксидов и др. веществ на воздухе.
10. Термическое разложение веществ в атмосфере индифферентных газов.
11. Особенности хранения и получения гидроксидов.
12. Способы получения гидроксидов:
13. Получение галогенидов: а) хлорированием металлов, неметаллов, оксидов; б) бромированием металлов, неметаллов, оксидов; в) иодированием металлов, неметаллов, оксидов.
14. Реакции гидрирования и получение гидридов.
15. Лабораторные способы получения кислот.
16. Получение солей кислородсодержащих кислот.
17. Методы синтеза безводных неорганических соединений. Обезвоживание кристаллогидратов солей кислородсодержащих кислот.
18. Получение солей.



19. Хроматография. Сущность хроматографии. Виды хроматографии. Колоночная, бумажная, тонкослойная хроматография. Газожидкостная хроматография.
20. Определение констант химических веществ.
21. Общая характеристика нуклеофильного замещения в алифатическом ряду. Субстраты и нуклеофильные реагенты. Механизм SN2 на примере гидролиза бромметана. Механизм SN1 на примере гидролиза третбутилхлорида.
22. Стереохимия реакций SN. Влияние различных факторов на механизм и скорость SN: структуры субстрата; строения алкильных групп; природы замещаемых групп; нуклеофильной активности реагента; растворителей и катализаторов.
23. Нуклеофильное замещение алкилгалогенидов. Гидролиз алкилгалогенидов в кислой и щелочной среде. Влияние различных факторов на смещение равновесия "замещение-отщепление" (строения радикала, основности реагента, температуры).
24. Нуклеофильное замещение алкилгалогенидов. Синтез простых эфиров по Вильямсону. Получение смешанных эфиров. Получение алкилфениловых эфиров. Получение сложных эфиров.
25. Нуклеофильное замещение алкилгалогенидов Аммонолиз алкилгалогенидов. Получение аминов. Реакция Гофмана. Получение  $\alpha$ -аминокислот.
26. Нуклеофильное замещение алкилгалогенидов.
27. Нуклеофильное замещение гидроксильной группы в спиртах.
28. Общая характеристика нуклеофильного замещения у карбоновых кислот и их производных.
29. Нуклеофильное замещение у карбоновых кислот и их производных.
30. Общая характеристика электрофильного замещения SE2 в ароматическом ряду. Механизм реакции. Правило ориентации для реакций электрофильного замещения.
31. Нитрование по SE2 в ароматическом ряду. Нитрующие агенты.
32. Сульфирование по SE2 в ароматическом ряду. Сульфорирующие агенты. Механизм реакции сульфирования.
33. Галогенирование по SE2 в ароматическом ряду. Механизм реакций галогенирования в ароматическое ядро.
34. Алкилирование по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты, катализаторы, побочные процессы. Ацилирование по Фриделю-Крафтсу.
35. Диазосоединения. Формы существования диазосоединений в различных средах. Реакции диазотирования. Диазотирующие агенты. Механизм и условия осуществления реакций диазотирования.
36. Альдольная и кротоновая конденсация альдегидов и кетонов. Карбонильная компонента. Метиленовая компонента. Катализаторы. Механизмы альдольной и кротоновой конденсации в кислой и щелочной средах.
37. Конденсация альдегидов и кетонов с соединениями алифатического ряда. Механизм процесса.
38. Конденсация сложных эфиров и ароматических альдегидов. Общая характеристика конденсации сложных эфиров.
39. Бензоиновая конденсация.
40. Реакции окисления. Окисление по кратным углерод-углеродным связям. Окисление с разрывом кратной связи. Применяемые окислители, лабораторные условия синтеза.
41. Окисление спиртов и карбонильных соединений.
42. Окисление ароматических соединений.
43. Реакции восстановления. Восстановление соединений с кратными углерод-углеродными связями. Применяемые восстановители. Восстановление спиртов. Восстановление альдегидов и кетонов.
44. Окислительно-восстановительные реакции карбонильных соединений. Избирательное восстановление альдегидов и кетонов в спирты.

45. Окислительно-восстановительное диспропорционирование альдегидов. Получение сложных эфиров из альдегидов (реакция Тищенко). Восстановление карбоновых кислот и их производных в альдегида и спирты.

### 7.1. Основная литература:

1. Закгейм А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2012. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497-1; <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=468690>
2. Химическая технология органических веществ : учебное пособие / Т.Н. Качалова, Ф.Р. Гариева, В.И. Гаврилов, С.А. Бочкова ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Казанский государственный технологический университет. - Казань : Издательство КНИТУ, 2008. - 139 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7882-0523-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258996>
3. Смит, В.А. Основы современного органического синтеза. [Электронный ресурс] / В.А. Смит, А.Д. Дильман. ? Электрон. дан. ? М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 753 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/66366> ? Загл. с экрана.

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Лисневская И.В. Основы неорганического синтеза: Методическое пособие к практикуму. - Ростов-на-Дону: КОНХ, 2007
2. Практикум по органической химии : [учеб. пособие] / В. И. Теренин и др.; ред. Н. С. Зефиоров. - Москва: БИНОМ. Лаборат. Знаний, 2010. - 568 с.
3. Гитис, С.С. Практикум по органической химии. Органический синтез. : Учеб. пособие. - М. : Б.и., 1991 . - 303с.
4. Черкасова, Т.Г. Основы неорганического синтеза : учеб.пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.Г. Черкасова, О.А. Кузнецова, Н.Н. Чурилова [и др.]. ? Электрон. дан. ? Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. ? 110 с. ? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=6647](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=6647) ? Загл. с экрана.
5. Органическая химия : лабораторный практикум. Основной органический синтез / [Л. В. Григорьева и др.] ; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования С.-Петерб. гос. горный ин-т им. Г. В. Плеханова (техн. ун-т) . - Санкт-Петербург : [Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)], 2008 .? 94, [1] с. : ил. ; 20 . - Библиогр.: с. 93 (10 назв.) . - ISBN 978-5-94211-361-2, 500.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Виртуальная лаборатория - <http://ru.vlab.wikia.com>  
Инновационный Центр ХимТек - <http://www.chemteq.ru/library/biochemistry.html?start=20>  
Каталог химических ресурсов - <http://www.chemport.ru/?cid=2>  
учебно-методический комплекс дисциплины ?Неорганический синтез? института математики, информатики и естественных наук МГПУ - <https://www.mgpu.ru/materials/39/39175.doc>  
учебные материалы по неорганическому синтезу химического факультета МГУ - <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/aleshin/welcome.html>  
ХИМИК, сайт о химии - <http://www.ximuk.ru/bse/2996.html>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методы синтеза химических веществ" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

1. Специализированная лаборатория химического синтеза;
2. Основные приборы: муфельные печи, поляриметр, хроматограф газовый, ФЭК, электрический вакуумный насос, сушильный шкаф, термопара, амперметр, вольтметр, выпрямитель электротока, электроцентрифуга, электролизер для получения водорода и др.;

3. Технические средства обучения: компьютерный класс, компьютерный проектор;

4. Учебно-наглядные пособия, стенды.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.01 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Химия .

Автор(ы):

Давлетшина Л.Н. \_\_\_\_\_

Ямбушев Ф.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Низамов И.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.