

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ульяновский государственный педагогический университет  
имени И.Н. Ульянова»  
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический  
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-методической  
работе С.Н. Титов

## **ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ**

Программа учебной дисциплины Предметно-методического модуля по  
профилю «Химия»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования  
– программы бакалавриата по направлению подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) образовательной программы  
Биология.Химия

(очная форма обучения)

Составитель: Любина Е.Н., д.б.н.,  
профессор кафедры биологии и  
химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-  
географического факультета, протокол от «15» мая 2024 г., № 4

Ульяновск, 2024

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Органический синтез» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) Предметно-методического модуля по профилю «Химия» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Биология. Химия», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплин учебного плана: Общая и неорганическая химия, Физическая и коллоидная химия, Аналитическая химия, Органическая химия, Биохимия, Неорганический синтез.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин и прохождения практик: Химия окружающей среды, Внеурочная работа по химии, Педагогическая практика по химии, Научно-исследовательская работа, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

### 1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

**Целью** освоения дисциплины «Органический синтез» является: формирование специализированных и систематизированных знаний в области синтеза органических препаратов, основанных на применении полученных теоретических знаний о механизме реакций для решения практических задач.

**Задачей** освоения дисциплины является формирование у студента способностей выполнять химический эксперимент, готовить стандартные растворы и собирать установки для синтеза органических веществ; знать особенности протекания химического процесса и механизма химической реакции в зависимости от условий; условия протекания возможных побочных реакций и меры их предотвращения;

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Органический синтез» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

| Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине  | Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)                       |  |  |
|--|---|--|--|
|  | знает   | умеет  | владеет  |
| ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач |   |  |  |
| ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого  | ОР-1 роль и место предметной области органического синтеза в общей картине научного знания. | ОР-2 применять теоретические данные по предмету для решения задач по химии | ОР-3 навыками безопасной работы с органическими веществами |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| предмета).  |   |  |   |
| ПК-1.2<br>Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.              | ОР-4<br>основные методы получения, очистки исследования органических соединений   | ОР-5<br>осуществлять выбор наиболее целесообразных методов, средств и форм организации учебного процесса, в соответствии с дидактическими задачами |   |
| ПК-1.3<br>Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные. | ОР-6<br>структуру, состав и дидактические единицы содержания предмета «Органический синтез», традиционные и современные методы, средства и формы организации учебного процесса. |  | ОР-7<br>навыком применения различных методов, приемов и технологий обучения в различных формах организации учебного процесса. |

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

| Номер семестра | Учебные занятия |      |             |                           |                        | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|-----------------|------|-------------|---------------------------|------------------------|--------------------------------|
|                | Всего           |      | Лекции, час | Лабораторные занятия, час | Самостоят. работа, час |                                |
|                | Трудоемк.       |      |             |                           |                        |                                |
|                | Зач. ед.        | Часы |             |                           |                        |                                |
| 10             | 3               | 108  | 18          | 30                        | 60                     | зачет                          |
| Итого:         | 3               | 108  | 18          | 30                        | 60                     | зачет                          |

**3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Наименование раздела и тем | Количество часов по формам организации обучения |
|----------------------------|---|

|  | Лекц.<br>занятия | Лаборатор.<br>занятия | Самост.<br>работа |
|--|------------------|-----------------------|-------------------|
| <b>Раздел I. Введение в предмет. Теоретические основы органического синтеза.</b>   |                  |                       |                   |
| Тема 1. Предмет и задачи органического синтеза. Основные тенденции развития современного органического синтеза. Сырьевые источники промышленного органического синтеза | 2                | 4<br>-                | 6                 |
| Тема 2. Основной и тонкий органический синтез  | 4                | 4                     | 8                 |
| <b>Раздел II. Планирование и подготовка органического синтеза</b>  |                  |                       |                   |
| Тема 3. Стратегия синтеза  | 2                | 4<br>-                | 10                |
| <b>Раздел III. Методы выделения и очистки органических веществ</b>   |                  |                       |                   |
| Тема 4. Методы определения важнейших физических констант органических соединений   | 2                | 4<br>-                | 8                 |
| Тема 5. Очистка твердых органических веществ методом перекристаллизации и возгонки   | 2                | 4<br>-                | 6                 |
| Тема 6. Способы перегонки органических веществ   | 2                | 2<br>-                | 6                 |
| <b>Раздел IV. Принципы органического синтеза.</b>  |                  |                       |                   |
| Тема 7. Принципы создания углеродных структур.   | 2                | 4<br>-                | 8                 |
| Тема 8. Принципы создания углеродных структур на основе металлоорганических соединений   | 2                | 4<br>-                | 8                 |
| <b>ИТОГО</b>   | <b>18</b>        | <b>30</b><br>-        | <b>60</b>         |

### 3.2. *Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины*

#### Краткое содержание курса (10 семестр)

#### **Раздел I. Введение в предмет. Теоретические основы органического синтеза.**

##### **Тема 1. Предмет и задачи органического синтеза.**

Введение. Предмет и задачи органического синтеза. Значение для развития синтетической и препаративной химии, медицины. Основные базовые понятия, умения и навыки, используемые при синтезе органических веществ. Лабораторная посуда. Основные тенденции развития современного органического синтеза. Сырьевые источники промышленного органического синтеза

**Интерактивная форма:** Работа в парах по усвоению типов и назначения лабораторной посуды.

##### **Тема 2. Основной и тонкий органический синтез**

Основной органический синтез и его продукция. Сырье основного органического синтеза. Методы тонкого органического синтеза. Сырье тонкого органического синтеза.

**Интерактивная форма:** Групповые творческие задания; Работа с Интернет-источниками

#### **Раздел II. Планирование и подготовка синтеза**

##### **Тема 3. Стратегия синтеза**

Линейный и конвергентный подходы при планировании синтеза органических веществ.. Факторы планирования органического синтеза. Каскадные последовательности реакций в коротких схемах полного цикла. Ретросинтетический анализ. Дерево синтетических интермедиатов.

**Интерактивная форма:** Работа в парах по составлению схем синтезов

### **Раздел III. Методы выделения и очистки органических веществ**

**Тема 4. Методы определения важнейших физических констант органических соединений:** Определение температуры кипения, плавления, плотности и показателя преломления органических веществ.

**Интерактивная форма:** Групповые творческие задания; Работа с Интернет-источниками

### **Тема 5. Очистка твердых органических веществ методом перекристаллизации и возгонки**

Методы очистки, области применения. Чистота реагентов. Методы очистки твердых органических соединений. Перекристаллизация. Возгонка.

**Интерактивная форма:** работа с интерактивной доской

### **Тема 6. Способы перегонки органических веществ**

Прямая перегонка. Фракционная перегонка. Перегонка при атмосферном давлении, с водяным паром и в вакууме.

**Интерактивная форма:** Групповые творческие задания; Работа с Интернет-источниками.

### **Раздел IV Принципы органического синтеза**

Тема 7. Принципы создания углеродных структур

Тема 8. Принципы создания углеродных структур на основе металлоорганических соединений

**Интерактивная форма:** Учебная дискуссия о основных принципах органического синтеза.

## **4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательную, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал.

Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных

источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

В курсах лекций и лабораторных занятий предусмотрены следующие **темы на самостоятельное изучение:**

1. История развития промышленного органического синтеза
2. Сырье тонкого органического синтеза
3. Производства основного органического синтеза в России
4. Синтезы сложных органических соединений
5. Принципы создания углеродных структур на основе реакций кроссочетания
6. Принципы создания углеродных структур на основе реакций циклоприсоединения
7. Идентификация неизвестного органического вещества
8. Экстракция как способ очистки органических соединений

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным докладам
- подготовка и выполнение контрольной работы
- участие в учебной дискуссии
- подготовка презентации и выступлениям по теме реферата

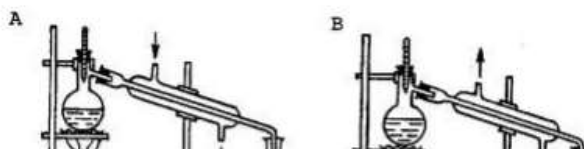
### **Выполнение индивидуального задания Примеры рефератов (докладов):**

1. Идентификация неизвестного вещества: предварительное исследование и открытие функциональных групп в органических соединениях.
2. Основные источники углеводородного сырья, их характеристика и состав.
3. Реакции сульфирования: получение сульфаниловой кислоты, получение Na-соли бензолсульфокислоты
4. Физико-химические методы установления структуры вещества: ИК- и ЯМР-спектроскопия в органической химии.
5. Реакции метатезиса в тонком органическом синтезе.
6. Линейный и конвергентный подходы – сравнение стратегий органического синтеза.
7. Защитные группы в органическом синтезе.
8. Методы синтеза циклических систем.
9. Организованный синтез супрамолекулярных соединений.
10. Click-chemistry-синтез производных ДНК.
11. Синтезы комбинаторной (сочетательной) химии.
12. Реакции металл-катализируемого кросс-сочетания.
13. Методы озонолиза для синтеза карбонильных соединений. Диазо- и азосоединения. Механизм реакции диазотирования. Механизм реакций азосочетания.

### **Задания для контрольной работы**

(Примеры заданий контрольной работы по теме «Методы выделения и очистки органических веществ»)

1. Для перегонки органических жидкостей в лаборатории пользуются правильно собранным прибором



2. Для равномерного кипения в реакционную массу при вакуумной перегонке помещают \_\_\_\_\_, при обычной перегонке \_\_\_\_\_.
3. Установить соответствие между смесью веществ и методом ее разделения:
 

|  |                       |
|--|-----------------------|
| А) Ацетон и толуол                                     | 1) Возгонка           |
| Б) Мочевина с включениями твердых частиц черного цвета | 2) Перегонка          |
| В) Нафталин  | 3) Перекристаллизация |
4. Предложите способ очистки нафталина. Напишите какой набор химической посуды для этого необходим (нарисуйте установку).
5. Что делать если при кристаллизации не выпадают кристаллы?

### Задания для тестирования

Примеры заданий теста по теме «Способы перегонки органических веществ»

1. При перегонке легко воспламеняющихся жидкостей в лаборатории разрешается пользоваться только:
  - а) колбагревателем;
  - б) электроплиткой;
  - в) газовой горелкой;
  - г) горячей водяной баней
2. В этом приборе один компонент реакции можно прибавлять к другому при перемешивании и с контролем температуры. Прибор состоит из:
  - а) двугорлой колбы, снабженной обратным холодильником и газоподводящей трубкой;
  - б) трехгорлой колбы, снабженной капельной воронкой, мешалкой, обратным холодильником;
  - в) трехгорлой круглодонной колбы, капельной воронки, мешалки и термометра;
  - г) трехгорлой круглодонной колбы, с мешалкой, термометром и двурогим форштоссом, к которому присоединены обратный холодильник и капельная воронка
3. Что такое фракционная перегонка?
  - а) способ разделения смеси жидких веществ, основанный на различной температуре замерзания компонентов смеси
  - б) способ разделения твердых смесей
  - в) способ разделения смеси жидких веществ, основанный на различной температуре кипения компонентов смеси
  - г) способ разделения газообразных веществ
4. Флегма это
  - А)растворитель

- Б) часть дефлегматора
- В) промежуточный дистиллят
- Г) часть холодильника

5. При какой перегонке используется насадка Кляйзена?

- А) в вакууме
- Б) фракционная
- В) простая
- Г) с водяным паром

6. Почему обратный холодильник более предпочтителен, чем холодильник Либиха

- А) он дешевле
- Б) у него больше охлаждающая поверхность
- В) у него меньше охлаждающая поверхность
- Г) такой холодильник имеет долгий срок службы

7. При какой перегонке перегонная колба, так и приемный сосуд обязательно должны быть круглодонными?

- А) в вакууме
- Б) фракционная
- В) простая
- Г) с водяным паром

8. При перегонке веществ, кипящих при температуре 160°C и выше пользуются

- А) Водным холодильником
- Б) Обратным холодильником
- Г) Воздушным холодильником
- Д) Делительной воронкой

### **Перечень вопросов для учебной дискуссии «Основные принципы органического синтеза»**

1. Принципы создания углеродных структур
2. Принципы создания углеродных структур на основе металлоорганических соединений
3. Принципы создания углеродных структур на основе реакций циклоприсоединения
4. Принципы создания углеродных структур на основе реакций кроссочетания
5. Синтезы сложных соединений

*Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:*

1. Пестова Н.Ю. Практические работы по органическому синтезу. Учебно-методические рекомендации. - Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017 – 31 стр.

**5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Организация и проведение аттестации студента**



В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

**Цель проведения аттестации** – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

| № п/п | СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции  | Образовательные результаты дисциплины  |
|-------|--|--|
|       | <p><b>Оценочные средства для текущей аттестации</b></p> <p>ОС-1 Контрольная работа<br/> ОС-2 Учебная дискуссия<br/> ОС-3 Устный опрос<br/> ОС-4 Лабораторная работа</p> <p>ОС-5 Доклад с презентацией</p> <p>ОС 6 – Тест</p> | <p>- ОР-1<br/> роль и место предметной области органического синтеза в общей картине научного знания.</p> <p>ОР-2<br/> применять теоретические данные по предмету для решения задач по химии</p> <p>ОР-3<br/> навыками безопасной работы с органическими веществами</p> <p>ОР-4</p>  |
|       | <p><b>Оценочные средства для промежуточной аттестации зачет (экзамен)</b></p> <p>ОС-7 Зачет в форме устного собеседования</p>  | <p>основные методы получения, очистки исследования органических соединений</p> <p>. ОР-5<br/> осуществлять выбор наиболее целесообразных методов, средств и форм организации учебного процесса, в соответствии с дидактическими задачами</p> <p>ОР-6<br/> структуру, состав и дидактические единицы содержания предмета «Органический синтез», традиционные и современные методы, средства и формы организации учебного процесса.</p> <p>ОР-7<br/> навыком применения различных методов, приемов и технологий обучения в различных формах организации учебного процесса.</p> |

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а также процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения

компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Органический синтез».

***Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине***

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.4 программы.

***Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине***

**ОС-7 Зачет в форме устного собеседования**

**Перечень вопросов к зачету**

1. Предмет органического синтеза.
2. Лабораторная посуда: колбы Вюрца, Бунзена, воронка Бюхнера, фильтр Шотта, холодильники Либиха, аллонж, виды нагревательных бань.
3. Значение органического синтеза для развития синтетической, препаративной химии и медицины.
4. Основные тенденции развития современного органического синтеза.
5. Сырьевые источники промышленного органического синтеза
6. Основной органический синтез и его продукция.
7. Сырье основного органического синтеза.
8. Методы тонкого органического синтеза.
9. Сырье тонкого органического синтеза
10. Линейный и конвергентный подходы при планировании синтеза органических веществ..
11. Факторы планирования органического синтеза.
12. Каскадные последовательности реакций в коротких схемах полного цикла.
13. Ретросинтетический анализ. Дерево синтетических интермедиатов.
14. Определение температуры кипения и плавления органических веществ
15. Определение плотности и показателя преломления органических соединений
16. Методы очистки органических веществ, области применения.
17. Чистота реагентов.
18. Методы очистки твердых органических соединений
19. Методы очистки жидких органических соединений
20. Идентификация неизвестного вещества: предварительное исследование и открытие функциональных групп в органических соединениях.
21. Принципы создания углеродных структур
22. Принципы создания углеродных структур на основе металлоорганических соединений

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

**Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине**

*Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся*

|                            |                                  |                      |  |  |                             |                       |
|----------------------------|----------------------------------|----------------------|--|--|-----------------------------|-----------------------|
|                            |                                  | Посещени<br>е лекций | Посещение<br>практически<br>х<br>занятий | Работа на<br>практически<br>х занятиях | Индивидуаль<br>-ное задание | Зачет                 |
| <b>10<br/>семес<br/>тр</b> | Разбалловка<br>по видам<br>работ | 9 x 1=9<br>баллов    | 15 x 1=15<br>баллов                      | 180 баллов                             | 32 балла                    | 64<br>балла           |
|                            | Суммарный<br>макс. балл          | 9 баллов<br>max      | 15 баллов<br>max                         | 180 баллов<br>max                      | 32 балла<br>max             | 300<br>балло<br>в max |

По результатам 10 семестра, трудоемкость которого составляет 3 ЗЕ итоговым контролем является зачет, для получения которого бакалавру нужна набрать более 151 балла

*Критерии оценивания работы обучающегося*

|              |                     |
|--------------|---------------------|
|              | <b>Баллы (3 ЗЕ)</b> |
| «Зачтено»    | Более 151           |
| «Не зачтено» | 150 и менее         |

**6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

**Подготовка к практическим занятиям.**

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических заданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

**Перечень лабораторных работ ( 10 семестр)**

1. Сборка приборов для проведения синтезов
2. Определение температуры плавления пальмитиновой и стеариновой кислот
3. Определение плотности органических веществ пикнометрическим способом и с помощью ареометра
4. Очистка твердых органических веществ методом перекристаллизации
5. Очистка бензойной кислоты методом возгонки
6. Разделение смеси бензола и ксилола дробной фракционной перегонкой
7. Экстракция растительных пигментов

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

### **Основная литература**

1. Практикум по органической химии : учебник : [16+] / А. Ф. Пожарский, А. В. Гулевская, О. В. Дябло, В. А. Озерянский ; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2009. – 320 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240941>
2. Суббочева, М. Ю. Теория химико-технологических процессов органического синтеза : учебное пособие : [16+] / М. Ю. Суббочева, К. В. Брянкин, А. А. Дегтярев ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 161 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277922>
3. Твердохлебов, В.П. Органическая химия : учебник / В.П. Твердохлебов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 492 с. - ISBN 978-5-7638-3726-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032163>

### **Дополнительная литература**

1. Борисов, И. М. Органический синтез : учебно-методическое пособие / И. М. Борисов, А. З. Исламгулова, Л. Р. Якупова. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2014. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72508>
2. Племенков, В. В. Асимметрический органический синтез : учебное пособие / В. В. Племенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Казань : КФУ, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-00130-210-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147173>
3. Найденко, Е. С. Органическая химия : учебное пособие / Е. С. Найденко. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 91 с. - ISBN 978-5-7782-2513-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/549401>

### **Интернет-ресурсы**

1. Смит, В. А. Основы современного органического синтеза [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Смит, А. Д. Дильман. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 750 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=365562>).
2. Пестова Н.Ю. Практические работы по органическому синтезу. Учебно-методическое пособие для студентов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.superhimik.com/t8311-topic>. – 2013.

3. Пестова Н.Ю. Методика и технология органического синтеза. Учебно-методическое пособие для студентов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.superhimik.com/t9716-topic>. – 2015.
4. Химический каталог - <http://www.ximicat.com/>
5. Портал фундаментального химического образования - <http://www.chemnet.ru/>
6. Сайт «Химия Neo Chemistry» - [http://neochemistry.ru/zadachki2/index.php?option=com\\_frontpage&Itemid=1](http://neochemistry.ru/zadachki2/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1)
7. Открытая химия - <https://chemistry.ru/>
8. Электронная библиотека учебных материалов по химии - <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>

Лист согласования рабочей программы  
учебной дисциплины (практики)

**Направление подготовки:** 44.03.05 Педагогическое образование

**Профиль:** Биология. Химия

**Рабочая программа** Органический синтез

**Составитель:** Е.Н. Любина – Ульяновск: УлГПУ, 2024.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.

Составители *Любина* Е.Н. Любина

(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры биологии и химии 4 мая 2024 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

*Ленгесова* Н.А. Ленгесова 13.05.2024  
личная подпись расшифровка подписи дата

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с библиотекой

Сотрудник библиотеки

*Марсакова* Ю.Б. Марсакова 16.05.2024  
личная подпись расшифровка подписи дата

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета естественно-географического факультета 15 мая 2024 г., протокол 4

Председатель ученого совета естественно-географического факультета

*Фролов* Д.А. Фролов 22.04.2024  
личная подпись расшифровка подписи дата

|   |     |   |   |
|---|-----|---|---|
| № | п/п | И | И |
| И | И   | И | И |