

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный социально-педагогический университет»  
Факультет естественнонаучного образования, физической культуры и  
безопасности жизнедеятельности  
Кафедра теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной  
архитектуры



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

Ю. А. Жадаев

2016 г.

## **Химический синтез**

**Программа учебной дисциплины**

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование»

Профили «Биология», «Химия»

*очная форма обучения*

Волгоград  
2016

Обсуждена на заседании кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры

«17» 06 2016 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой И.И. Кондаурова «17» 06 2016 г.  
(подпись) (зав. кафедрой) (дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета факультета естественнонаучного образования, физической культуры и безопасности жизнедеятельности

«30» 06 2016 г., протокол № 15

Председатель учёного совета Веденев «30» 06 2016 г.  
(подпись) (дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»

«29» 08 2016 г., протокол № 1

#### Отметки о внесении изменений в программу:

Лист изменений № \_\_\_\_\_ (подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Лист изменений № \_\_\_\_\_ (подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Лист изменений № \_\_\_\_\_ (подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

#### Разработчики:

Савин Геннадий Анатольевич, кандидат химических наук, доцент кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «ВГСПУ».

Программа дисциплины «Химический синтез» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. № 91) и базовому учебному плану по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (профили «Биология», «Химия»), утверждённому Учёным советом ФГБОУ ВПО «ВГСПУ» (от 28 марта 2016 г., протокол № 10).

## 1. Цель освоения дисциплины

Обучение бакалавров планированию, разработке и осуществлению синтеза химических веществ, основным методам выделения и очистки веществ, установлению их индивидуальности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химический синтез» относится к вариативной части блока дисциплин. Профильной для данной дисциплины является научно-исследовательская профессиональная деятельность.

Для освоения дисциплины «Химический синтез» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Педагогика», «Психология», «Аналитическая химия», «Биохимия», «Идентификация органических соединений», «Коллоидная химия», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Основы современной систематики беспозвоночных животных», «Прикладная химия», «Разнообразие беспозвоночных Нижне-Волжского региона», «Теоретические основы органической химии», «Физиология человека и животных», «Физическая химия», прохождения практик «Практика по получению профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Химическая технология)», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «История и методология химии», «История химии в России», «Химия биологически активных веществ», «Химия высоко-молекулярных соединений», прохождения практик «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», «Преддипломная практика».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся (ПК-12);

– готовностью использовать знания в области теории и практики химии для подготовки и решения профессиональных задач (СК-3).

### **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

#### ***знать***

- теоретические основы планирования химического синтеза;
- основные методы разделения и очистки веществ;
- характеристику реакций, лежащих в основе химического синтеза;

#### ***уметь***

- планировать химический синтез;
- определять цели и способы организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся;
- составлять схемы и уравнения химических реакций, лежащих в основе химического синтеза, делать расчеты по уравнениям реакций;

### **владеть**

- навыками работы с химическими справочниками и другими источниками информации по химическому синтезу;
- техникой химического синтеза веществ различных классов, умением выделять и очищать вещества, доказывать индивидуальность веществ;
- навыками сравнения и анализа состава и электронного строения веществ для предсказания методов их синтеза и свойств.

## **4. Объём дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72
В том числе:		
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	54	54
<b>Самостоятельная работа</b>	90	90
<b>Контроль</b>	90	90
Вид промежуточной аттестации		ЭК
Общая трудоемкость	часы 252	252
	зачётные единицы 7	7

## **5. Содержание дисциплины**

### **5.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение. Планирование химического синтеза	Понятие химического синтеза. Цели и задачи дисциплины. Основные проблемы химического синтеза. Синтез неорганический и органический; лабораторный и промышленный. Тонкий органический синтез - наука и искусство, его особенности. Тенденции развития химического синтеза, его принципы и пути совершенствования. Основные пути развития современного тонкого органического синтеза. Источники информации по химическому синтезу. Периодические научные журналы, научные статьи и обзоры, указатели. Химические справочники и работа с ними. Техника безопасности и оказание первой помощи при работе в лаборатории химического синтеза. Химические вещества, их классификация, условия хранения и правила обращения с ними. Лабораторная посуда и оборудование, их использование в химическом синтезе. Направленный химический синтез, его планирование. Планирование синтеза «от исходных соединений» (на примере синтеза биополимеров: белков, полисахаридов, нуклеиновых кислот). Планирование «от целевой структуры» (последовательная разборка целевого

		продукта на все более и более простые предшественники). Ретросинтетический анализ по Кори, понятие о синтонах.
2	Методы разделения и очистки веществ	Техника выполнения химического синтеза. Эффективность синтезов, характеристики продуктов синтеза. Растворители и системы (смеси) растворителей для проведения синтезов. Выделение продуктов синтеза из смесей. Выпаривание, осаждение, фильтрование, центрифугирование. Высушивание твердых, жидких и газообразных веществ. Перекристаллизация как метод очистки и выделения из смесей твердых кристаллических веществ. Физико-химические основы метода. Выбор растворителей и проведение перекристаллизации. Очистка и выделение веществ методом перегонки. Виды перегонки. Физические основы метода. Особенности вакуумной перегонки. Возгонка (сублимация), ее виды, физические основы метода. Очистка и выделение веществ хроматографическими методами. Виды хроматографии. Особенности колоночной (нисходящей) и тонкослойной (восходящей) хроматографии (ТСХ), использование их в тонком органическом синтезе. Другие методы очистки и выделения веществ.
3	Реакции, лежащие в основе химического синтеза	Классификация реакций химического синтеза. Методы получения неорганических веществ. Реакции органического синтеза. Радикальные реакции, их общая характеристика. Пути образования радикалов и их устойчивость. Реакции радикального замещения, присоединения и отщепления и их использование в органическом синтезе. Нуклеофильные реакции, их общая характеристика. Образование нуклеофильных частиц и их устойчивость. Реакции нуклеофильного замещения, присоединения и отщепления и их использование в органическом синтезе. Электрофильные реакции, их общая характеристика. Образование электрофильных частиц и их устойчивость. Реакции электрофильного замещения, присоединения и отщепления и их использование в органическом синтезе. Реакции окисления и восстановления органических соединений и их использование в химическом синтезе. Реакции diazotирования и азосочетания в синтезе красителей. Реакции конденсации (на примере конденсации карбонильных соединений) и их использование в органическом синтезе. Металлорганические соединения в химическом синтезе.

## 5.2. Количество часов и виды учебных занятий по разделам дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего
-------	---------------------------------	-------	-------------	-----------	-----	-------

1	Введение. Планирование химического синтеза	6	–	18	30	54
2	Методы разделения и очистки веществ	6	–	18	30	54
3	Реакции, лежащие в основе химического синтеза	6	–	18	30	54

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 6.1. Основная литература

1. Краткий справочник физико-химических величин некоторых неорганических и органических соединений [Электронный ресурс] / Л. Ю. Брусенцева, А. А. Кудряшова ; сост. : Л. Ю. Брусенцева, А. А. Кудряшова . - Самара : РЕАВИЗ, 2011. - 68 с.

### 6.2. Дополнительная литература

1. Гришаева, О. В. Спектральная идентификация органических соединений [Электронный ресурс] : методические указания для студентов очного и заочного отделения фармацевтического факультета / О. В. Гришаева ; О. В. Гришаева. - Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2010. - 64 с..

2. Шматов, Ю. Н. Лекции по органическому синтезу [Текст] : для студентов заоч. отд-ния специальности "Химия" с доп. специальностью "Биология" и по направлению "Естественнонаучное образование" / Ю. Н. Шматов ; Федер. агентство по образованию; Волгогр. гос. пед. ун-т, Естеств.-геогр. фак. - Волгоград : Изд-во ВГПУ "Перемена", 2008. - 117,[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9935-0071-3 : 151-10..

3. Шматов, Ю. Н. Лабораторный практикум по органическому синтезу [Текст] : для студентов заоч. отд-ния специальности "Химия", дневн. отд-ния специальности "Химия" с доп. специальностью "Биология" и по направлению "Естественнонауч. образование" / Ю. Н. Шматов ; Федер. агентство по образованию; Волгогр. гос. пед. ун-т. - Волгоград : Изд-во ВГПУ "Перемена", 2008. - 113 с. : ил. - ISBN 978-5-99350012-6; 5 экз. : 184-60.

## 7. Ресурсы Интернета

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

1. Органические синтезы. – URL: <http://www.rushim.ru/books/praktikum/praktikum.html>.
2. Organic Chemistry Guide. - URL: <http://orgchemguide.by.ru>.
3. Химическая информационная сеть. - URL: <http://www.chemnet.ru>.
4. Российский химический портал. - URL: <http://www.chemport.ru>.
5. Электронно-библиотечная система IPRbooks. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/>.

## 8. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

1. Офисный пакет (Microsoft Office или Open Office).

## 9. Материально-техническая база

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Химический синтез» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Специализированная учебная аудитория - лаборатория органической химии (0404), укомплектованная учебно-лабораторной мебелью, стендами, оборудованием, специализированными измерительными средствами для проведения лабораторных работ, определенных программой данной дисциплины.

2. Посуда, реактивы, рефрактометр, фотоколориметр, поляриметр, весы, вакуумный насос, колбонагреватель, магнитные мешалки, рН-метр, и др., компьютер.

3. Наборы раздаточного материала, плакатов, демонстрационного оборудования, моделей, наглядных пособий, обеспечивающих реализацию демонстрационных опытов и тематических иллюстраций, определенных программой учебной дисциплины.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Химический синтез» относится к вариативной части блока дисциплин. Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций и проведение лабораторных работ. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Лекционные занятия направлены на формирование глубоких, систематизированных знаний по разделам дисциплины. В ходе лекций преподаватель раскрывает основные, наиболее сложные понятия дисциплины, а также связанные с ними теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации по практическому освоению изучаемого материала. В целях качественного освоения лекционного материала обучающимся рекомендуется составлять конспекты лекций, использовать эти конспекты при подготовке к практическим занятиям, промежуточной и итоговой аттестации.

Лабораторная работа представляет собой особый вид индивидуальных практических занятий обучающихся, в ходе которых используются теоретические знания на практике, применяются специальные технические средства, различные инструменты и оборудование. Такие работы призваны углубить профессиональные знания обучающихся, сформировать умения и навыки практической работы в соответствующей отрасли наук. В процессе лабораторной работы обучающийся изучает практическую реализацию тех или иных процессов, сопоставляет полученные результаты с положениями теории, осуществляет интерпретацию результатов работы, оценивает возможность применения полученных знаний на практике.

При подготовке к лабораторным работам следует внимательно ознакомиться с теоретическим материалом по изучаемым темам. Необходимым условием допуска к лабораторным работам, предполагающим использованием специального оборудования и материалов, является освоение правил безопасного поведения при проведении соответствующих работ. В ходе самой работы необходимо строго придерживаться плана работы, предложенного преподавателем, фиксировать промежуточные результаты работы для отчета по лабораторной работе.

Контроль за качеством обучения и ходом освоения дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на промежуточную аттестацию по дисциплине. Критериальная база рейтинговой оценки, типовые контрольные задания, а также методические материалы по их применению описаны в фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к данной программе.

## **11. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний,

обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства.

Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям, а также изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины. Такая работа может предполагать проработку теоретического материала, работу с научной литературой, выполнение практических заданий, подготовку ко всем видам контрольных испытаний, выполнение творческих работ.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине представлено в рабочей программе и включает в себя:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- информационно-справочные и образовательные ресурсы Интернета;
- оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Конкретные рекомендации по планированию и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Химический синтез» представлены в методических указаниях для обучающихся, а также в методических материалах фондов оценочных средств.

## **12. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств, включающий перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы является приложением к программе учебной дисциплины.