

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.

## **Химия биологически активных веществ**

**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 Кр. Кондаурова Т.И. «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:

Завьялова Галина Евгеньевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «ВГСПУ».

Программа дисциплины «Химия биологически активных веществ» 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

Формирование у будущих бакалавров системы знаний о структуре, молекулярных механизмах действия и практическом применении биологически активных соединений различных групп.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия биологически активных веществ» относится к вариативной части блока дисциплин и является дисциплиной по выбору.

Для освоения дисциплины «Химия биологически активных веществ» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Аналитическая химия», «Биохимия», «Идентификация органических соединений», «Коллоидная химия», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Прикладная химия», «Теоретические основы органической химии», «Физическая химия», «Химический синтез», «Химия окружающей среды», «Экологическая химия», прохождения практик «Практика по получению профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Химическая технология)», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

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

### В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

#### **знать**

- основные понятия химии биологически активных веществ, их классификацию и значение;
- химические аспекты воздействия биологически активных веществ на физиологические функции;
- химическое строение и биологическую активность основных групп биологически активных веществ;

#### **уметь**

- находить в разных источниках необходимую научную информацию по химии биологически активных веществ;
- выявлять связь химической структуры с биологической активностью биологически активных веществ;
- составлять формулы и уравнения химических превращений биологически активных веществ;

#### **владеть**

- схемой анализа биологически активных веществ;
- методами качественного и количественного анализа биологически активных веществ.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		10
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	96	96
В том числе:		
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	72	72
<b>Самостоятельная работа</b>	84	84
<b>Контроль</b>	–	–
Вид промежуточной аттестации		ЗЧ
Общая трудоемкость	часы	180
	зачётные единицы	5
		180
		5

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение в химию биологически активных веществ	Общие понятия о биологически активных веществах (БАВ). Значение биологически активных веществ. История развития представлений о биологически активных веществах. Основные понятия и термины. Классификация биологически активных веществ по видам биологической активности, химическому строению. Фармакологическая классификация. Основные группы БАВ. Общая методология и метрологические основы химии БАВ. Современные методы анализа БАВ. Успехи в направленном синтезе новых биологически активных соединений с заданными свойствами.
2	Связь химической структуры с биологической активностью БАВ	Связь химической структуры с биологической активностью (эффективностью БАВ). Химические аспекты воздействия БАВ на физиологические функции. Принцип действия БАВ. Транспорт через цитоплазматическую мембрану. Типы и функции мембран. Взаимодействие биологически активных веществ с рецепторами. Физиологическое действие на организм различных химических групп: нитро-, нитрозо-, азотсодержащих, карбоксильных, гидроксильных групп, галогенов. Основные тенденции развития молекулярного дизайна биологически активных соединений.
3	Химическое строение и биологическая активность основных групп биологически активных веществ	Липиды. Разнообразие липидных веществ. Особенности строения и классификация. Липиды простые (жиры, жирные спирты и воски) и сложные (нейтральные, полярные, и оксипипины) Основные структурные фрагменты липидов: жирные кислоты и их производные жирные спирты. Особенности биосинтеза непредельных жирных кислот. Липиды

		<p>биологических мембран глицеролипиды, сфинголипиды, фосфолипиды, гликолипиды. Важнейшие метаболиты. Лейкотриены, простагландины, тромбоксаны: строение, классификация, спектр биологического действия. Фармацевтические препараты на основе простагландинов. Гликозиды. Строение и классификация по типу агликона. Характеристика основных групп: тиольные гликозиды (тиоцианатные, изотиоцианатные, сульфо- и неорганические агликаны); цианогенные гликозиды (циангидрин, синильная кислота); фенольные гликозиды; антрагликозиды (барбалоин, франгулин, полигонин, реохризин); пигментные гликозиды (антоксантин, антоциан, флавоон, флавонон); сердечные гликозиды (дигитоксин, гитоксин, гиталин, строфантины; сапониновые гликозиды; гликозиды галловой кислоты, стероидов, кумаринов, пуринов, пиримидинов, терпенов, некоторых антибиотиков. Влияние гликонов на биологическую активность молекулы. Биологическая активность гликозидов и области применения. Витамины. Понятие о витаминах. Классификации и номенклатуры витаминов. Спектр биологической активности. Характеристика, общие причины и признаки а- и гиповитаминозов. Гипервитаминозы. Функциональная классификация водорастворимых витаминов. Пути их превращения в коферменты. Тиамин: пищевые источники, коферментная форма, участие в обмене веществ, бери-бери. Рибофлавин: пищевые источники, флавиновые коферменты, их основные функции в обмене веществ, признаки авитаминоза. Ниацин: структура, пищевые источники, никотинамидные коферменты и их основные функции в обмене веществ, пеллагра. Витамин В6 и пантотеновая кислота: пищевые источники, коферментные формы, участие в обмене веществ. Фолиевая кислота: коферментная форма, биологические функции и медицинское значение, антагонисты фолиевой кислоты. В12 и биотин: биологическое и медицинское значение. Аскорбиновая кислота: структура, свойства, пищевые источники, биохимические функции, проявления гиповитаминоза, области применения. Рутин: структура, свойства, источники, биохимические функции. Жирорастворимые витамины. Каротин и витамин А: структура, пищевые источники, активные формы витамина А, биологические функции, проявления авитаминоза. Витамин Д: строение, источники, синтез в организме, биологическая активность, применение в медицине. Витамины Е и К: биологические функции, признаки авитаминозов, применение. Понятие об антивитаминах. Гормоны. Понятие о гормонах как</p>
--	--	---

		<p>биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организма. Классификация гормонов по химическому строению и биологическим функциям. Механизмы действия гормонов. Системы вторичных посредников. Гормоны гипоталамуса и гипофиза: органы мишени, молекулярные механизмы действия. Гормоны щитовидной железы: биосинтез, участие в регуляции метаболизма. Гормональная функция паращитовидных желез. Стероидогенез в надпочечниках, молекулярные механизмы действия глюко- и минералокортикоидов. Гормоны половых желез, биосинтез, влияние на обмен веществ. Антигормоны. Синтез и секреция гормонов пептидной природы, производных аминокислот и кортикостероидов. Гормоны растений (фитогормоны). Биорегуляторная активность и физиологическое действие фитогормонов. Гиббереллины. Особенности химического строения. Основные представители, биологическая функция, антагонисты гиббереллинов. Цитокинины. Особенности химического строения, основные представители, коферментные формы, биологическая функция. Абсцизовая кислота: биологическая активность, механизм действия. Ксантоцин как аналог по механизму действия абсцизовой кислоты. Этилен как простейший фитогормон, его биологическая функция. Алкалоиды: химическая природа классификация, фармакологическая активность. Протоалкалоиды (капсаицин и эфедрин). Алкалоиды группы тропана (атропин, скополамин, гиосциамин). Пирролидиновые и пирролизидиновые алкалоиды (пустырник, крестовник). Алкалоиды группы индола. Пуриновые алкалоиды (теин, кофеин, теобромин). Пиридиновые алкалоиды (никотин). Хинолиновые и изохинолиновые алкалоиды (хинин, алкалоиды мака, берберин). Хинолизидиновые алкалоиды (цитизин, пахикарпин). Применение алкалоидов в медицине в качестве анальгетиков, транквилизаторов, противоопухолевых препаратов, регуляторов сердечной деятельности и др. Антибиотики. Понятие об антибиотиках, классификация, биологическая роль, применение. Биотехнологические методы получения антибиотиков. Представление о механизме действия наиболее известных групп антибиотиков и их использование в медицине. Антибиотики небелковой природы. Классификация по структурному типу и механизму действия. Бета лактамные антибиотики – пенициллины, цефалоспорины, цефамицины. Представители, биологическая активность. Аминогликозиды – стрептомицин и родственные соединения. Представители и биологическая активность аминогликозидных антибиотиков первого,</p>
--	--	---

	<p>второго и третьего поколения. Неполиеновые макролиды – эритромицины и другие родственные соединения. Биологическая активность антибиотиков группы неполиеновых макролидов. Нистатин как представитель полиеновых антибиотиков.</p> <p>Антибиотические вещества ряда грамицидина-представителя олигопептидных антибиотиков.</p> <p>Пестициды. Пестициды как биологически активные вещества. Классификация пестицидов по химическому строению (неорганические соединения, вещества естественного происхождения, органические синтетические вещества), по способу проникновения и характеру действия по механизму действия.</p> <p>Представители классов фосфорорганических, хлорорганических соединений, полихлортерпенов, карбаматов, кумарина. Характеристика фунгицидов, гербицидов, инсектицидов. Биологическая роль, механизм действия, применение. Феромоны и ювенильные гормоны насекомых. Понятие о феромонах. Значение феромонов во внутривидовых взаимоотношениях животных. Проблемы выделения и установления строения феромонов. Композиционные феромоны насекомых. Разновидности феромонов: половые, следовые, феромоны тревоги, агрегационные феромоны. Химическое и структурное разнообразие феромонов. Использование синтетических феромонов в биологическом регулировании численности популяций. Ювенильные гормоны как часть антагонистической гормональной системы насекомых. Синтетические аналоги ювенильных гормонов.</p> <p>Ювеноиды растительного происхождения.</p> <p>Антагонисты ювенильных гормонов (антиювенильные гормоны): экдистероиды, прекоцены, ювооцемен.</p> <p>Токсины, растительные и животные яды. Понятие о токсинах. Классификация токсинов и ядов.</p> <p>Сравнительная активность известных токсинов. Яды амфибий (жаб, лягушек, саламандр) и рыб: химическая классификация, основные представители, токсичность.</p> <p>Токсины членистоногих.: химическая классификация, основные представители, токсичность. Токсины высших растений. Химическое разнообразие: цианогенные гликозиды, токсины – фотосенсибилизаторы (хиноны, кумарины).</p> <p>Микотоксины. Яды водорослей и морских беспозвоночных. Химическая классификация, основные представители, токсичность. Аминокислоты.</p> <p>Номенклатура и классификация аминокислот.</p> <p>Стереохимия, рацемизация, физико-химические свойства аминокислот. Функции небелковых аминокислот. Функции белковых аминокислот, области их применения. Биологически важные реакции альфа-аминокислот. Реакции дезаминирования: виды, пути.</p>
--	---

		<p>Реакции гидроксирования. Роль гидроксипролина в стабилизации спирали коллагена, дентина и эмали. Декарбоксилирование альфа-аминокислот - путь образования биогенных аминов и биорегуляторов. Коламин, гистамин, триптамин, серотонин, кадаверин, альфа-аланин, гамма-аминомасляная кислота: пути синтеза, биологическая активность, применение. Производные аминокислот в живых организмах: биогенные амины, антибиотики, нейромедиаторы, ауксины. Области применения аминокислот и их биотехнологический потенциал. Пептиды. Строение пептидной группы. Роль пептидов в процессах жизнедеятельности. Строение и биологическая роль. Ферменты. Развитие энзимологии. Биологическая роль ферментов. Ферменты в клинической диагностике. Активаторы и ингибиторы ферментов. Механизмы ингибирования. Создание ферментных лекарственных препаратов. Использование знаний о строении активного центра ферментов в создании лекарственных препаратов.</p>
--	--	---

## 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 в химию биологически активных веществ	1	–	–	9	10
2	Связь химической структуры с биологической активностью БАВ	2	–	–	13	15
3	Химическое строение и биологическая активность основных групп биологически активных веществ	21	–	72	62	155

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 6.1. Основная литература

1. Биологическая химия [Текст] : учеб.пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 "Биология" / Ю. Б. Филиппович [и др.] ; под ред. Н. И. Ковалевской. - 3-е изд., испр. - М. : Изд. центр "Академия", 2009. - 254, [1] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). - Прил.: с. 245-253 . - Библиогр.: с. 253. - ISBN 978-5-7695-5589-3; 26 экз. : 280-00..

2. Артеменко, А. И. Органическая химия : учеб.пособие для студентов нехимич. специальностей вузов / А. И. Артеменко. - 2-е изд., перераб. - М. : Высш. шк., 2005. - 604,[4] с. : рис. - Предм. указ.: с. 592. - ISBN 5-06-004031-3; 50 экз. : 166-37..

3. Биохимия витаминов : метод. разработ. для самостоят. подгот. студентов по биол. химии на естеств.-геогр. фак-те / Волгогр. гос. пед. ун-т, Каф. химии; сост. Г. Е. Завьялова. - Волгоград : Перемена, 2001. - 43,[1] с. - Библиогр.: с. 43. - 15-00.



## **6.2. Дополнительная литература**

1. Биохимия витаминов [Электронный ресурс] / А. А. Никоноров [и др.] ; Никоноров ред. А.А. - 117 с..
2. Фомина, М.В. Фармацевтическая биохимия [Электронный ресурс] / М. В. Фомина, Е. В. Бибарцева, О. Я. Соколова. - 109 с..
3. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств [Электронный ресурс] / Г. Б. Слепченко [и др.]. - 198 с..
4. Журавская, О. А. Основы биоорганической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. А. Журавская ; О. А. Журавская. Самара : РЕАВИЗ, 2012. - 52 с..
5. Смирнова, И. Р. Пищевые и биологически активные добавки к пище [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Р. Смирнова, Ю. М. Плаксин ; И. Р. Смирнова. - Москва : Российская международная академия туризма ; Логос, 2012. - 128 с. - ISBN 978-5-98704-595-4.

## **7. Ресурсы Интернета**

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

1. Учебные материалы по курсу органической химии. URL: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>.
2. Российский химический портал. - URL: <http://www.chemport.ru>.
3. Химическая информационная сеть. - URL: <http://www.chemnet.ru>.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Химия. – URL: <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/4/mc/discipline%2000/mi/4.18/p/page.html>.
5. Учебники по органической химии. – URL: <http://www.rushim.ru/books/uchebnik/uchebnik.htm>.

## **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 «Химия биологически активных веществ» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Учебная аудитория с мультимедийной поддержкой для проведения лекционных занятий.
2. Учебная аудитория с мультимедийной поддержкой и лабораторным оборудованием для проведения лабораторно-практических занятий.

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

Дисциплина «Химия биологически активных веществ» относится к вариативной части блока дисциплин и является дисциплиной по выбору. Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций и проведение лабораторных работ. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

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 «Химия биологически активных веществ» 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.