

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

« 23 » 2016 г.



## Биохимия.

Программа учебной дисциплины

Направление 44.03.01 «Педагогическое образование»

Профиль «Биология»

*заочная форма обучения*

Волгоград  
2016

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

«14» 06 2016 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

МФ  
(подпись)

Кондаурова Т.И.  
(зав. кафедрой)

«14» 06 2016 г.  
(дата)

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

«30» июня 2016 г., протокол № 15

Председатель учёного совета

Ведешев  
(подпись)

[подпись]  
(подпись)

«30» июня 2016 г.  
(дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»

«29» августа 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 «Биохимия» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 4 декабря 2015 г. № 1426) и базовому учебному плану по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» (профиль «Биология»), утверждённому Учёным советом ФГБОУ ВПО «ВГСПУ» (от 25 января 2016 г., протокол № 8).

## 1. Цель освоения дисциплины

Формирование системы представлений о химическом составе и свойствах веществ, образующих живую материю, реакциях их обмена, законов перехода химических процессов в физиологические функции и механизмов их регуляции.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Биохимия» относится к вариативной части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Биохимия» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Безопасность жизнедеятельности», «Возрастная анатомия, физиология и гигиена», «Неорганическая химия», «Основы медицинских знаний и здорового образа жизни», «Адаптация животных к условиям обитания», «Адаптация растений к условиям обитания», «Актуальные проблемы зоологии позвоночных животных», «Анатомия органов чувств», «Анатомия репродуктивной системы», «Анатомия человека», «Биогеография животных», «Биогеография растений», «Биологические основы сельского хозяйства», «Биотехнология», «Ботаника», «Генетика», «Гистология с основами эмбриологии», «Зоология», «Методы зоологических исследований», «Микробиология», «Многообразие высших растений Нижнего Поволжья (в пределах Волгоградской области)», «Молекулярная биология», «Общая экология», «Окружающая среда и здоровье человека», «Органическая химия», «Органография растений», «Основы биометрии», «Основы современной систематики беспозвоночных животных», «Основы современной систематики позвоночных животных», «Основы экологических знаний», «Охрана здоровья учащихся», «Педагогическая валеология», «Разнообразие беспозвоночных Нижне-Волжского региона», «Социальная экология», «Социальные аспекты здоровья», «Теория эволюции», «Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Физиолого-гигиенический контроль здоровья», «Фитогистология», «Флора и растительность Нижнего Поволжья (в пределах Волгоградской области)», «Цитология», «Экология животных», «Экология растений», «Экология человека», «Эмбриология человека», прохождения практик «Педагогическая практика (воспитательная)», «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (ботаника, зоология)», «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (ботаника, зоология, методика биологии)», «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (по физиологии растений и основам сельского хозяйства)», «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (эколого-генетическая)», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Биотехнология», «Происхождение органического мира», «Растения и стресс», «Современные проблемы макроэволюции», «Социальная экология», «Экологическая физиология растений», 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:

- готовностью к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся (ОПК-6);
- готовностью использовать знания в области теории и практики биологии для постановки и решения профессиональных задач (СК-1).

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать**

- предмет, задачи, основные разделы собенности объекта изучения;
- химический состав, строение, свойства и функции важнейших классов биоорганических соединений;
- химические основы процессов обмена веществ и энергии;

**уметь**

- проводить качественный и количественный анализ биоорганических соединений;
- составлять формулы и уравнения химических реакций, которые лежат в основе процессов синтеза и распада биоорганических веществ;

**владеть**

- навыками поиска и отбора из различных источников научной информации по разделам биохимии;
- навыком прогнозирования возможности повреждающего действия различных факторов окружающей среды на биоорганические соединения;
- лабораторными навыками и умениями при работе с биологическим материалом.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5з / 5л
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	20	16 / 4
В том числе:		
Лекции (Л)	6	6 / –
Практические занятия (ПЗ)	–	– / –
Лабораторные работы (ЛР)	14	10 / 4
<b>Самостоятельная работа</b>	43	22 / 21
<b>Контроль</b>	9	– / 9
Вид промежуточной аттестации		– / ЭК, КР
Общая трудоемкость	часы	72
	зачётные единицы	2
		38 / 34
		1.06 / 0.94

**5. Содержание дисциплины**

**5.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение в курс биологической химии. Химический состав живых организмов	Предмет и задачи биохимии. Основные разделы биохимии. Особенности объекта изучения. История развития, достижения биохимии. Роль отечественных ученых в развитии биохимии. Особенности применения системного подхода к пониманию принципов функционирования живых систем. Методы

		<p>биохимии. Характеристика основных классов химических соединений, входящих в состав живой материи их содержание в организме. Пластические и энергетические вещества. Биоактивные соединения. Современные представления о составе и тонкой структуре клетки.</p>
2	<p>Основные классы биоорганических соединений</p>	<p>Белки. Элементарный состав белков. Методы выделения и очистки. Аминокислотный состав белков. Пептиды. Полипептидная теория строения белков. Характеристика связей стабилизирующих первичную структуру, ее значение, видовая специфичность. Методы установления первичной структуры белков. Автоматические и молекулярно-генетические методы определения первичной структуры белков. Синтез пептидов по Меррифилду. Понятие о белках как высокомолекулярных биополимерах. Структурная организация белков. Характеристика вторичной третичной и четвертичной структур. Биологические функции белков. Понятие о денатурации белков. Денатурирующие агенты. Их природа. Экологический фактор. Физико-химические свойства белков. Классификации белков, характеристика представителей основных групп. Компьютерное молекулярное моделирование белков. Нуклеиновые кислоты. История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Химический состав. Нуклеотиды, нуклеозиды: строение, номенклатура, биологическая роль. Понятие о строении нуклеиновых кислот. Типы нуклеиновых кислот. Сравнительная характеристика ДНК и РНК. Функции ДНК. Соотношения между ДНК и геном. Характеристика видов РНК и их функции. Проект «Геном человека». Основы молекулярной генетики и геномной инженерии. Возможности геномной инженерии в биологии и медицине. Углеводы. Общая характеристика углеводов и их классификация. Сложные углеводы. Олигосахариды (дисахариды, трисахариды и т.д.) Типы строения, свойства, важнейшие представители (мальтоза, сахароза, целлобиоза, лактоза и др.). Полисахариды: классификация (гомополисахариды, гетерополисахариды), химическая структура, свойства. Важнейшие представители функции, выполняемые сложными углеводами в организме. Липиды. Характеристика классов липидов: строение, биологическая роль. Триглицериды. Воски. Представители. Образование стероидов (гормоны). Характеристика фосфолипидов. Роль липидов в структурировании биологических мембран. Ферменты. История открытия и изучения ферментов. Сходства и отличия ферментов и катализаторов небелковой природы. Строение и физико-химические свойства ферментов. Функционально-активные центры</p>



		<p>ферментов. Гипотезы взаимодействия с субстратами. Модель Э. Фишера и Кошленда. Механизмы действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Константа Михаэлиса-Ментена. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации субстрата и фермента. Роль коферментов и кофакторов в ферментативных реакциях. Активаторы и ингибиторы ферментов. Механизмы ингибирования. Изоферменты. Мультимолекулярные ферментные системы. Аллостерические ферменты. Номенклатура и классификация ферментов. Шифр ферментов. Характеристика классов ферментов. Области применения ферментов. Достижения современной ферментологии.</p>
3	Обмен веществ и энергии в живых системах	<p>Общие представления об обмене веществ. Обмен веществ и энергии – неотъемлемое свойство живых систем. Виды и стороны обмена веществ. Характеристика факторов, влияющих на интенсивность обменных процессов. Энергетика обмена веществ. Энергетический обмен. Тканевое дыхание и биологическое окисление. Дыхательная цепь, характеристика ферментов и коферментов дыхательной цепи. Побочные пути тканевого дыхания, биологическая роль. Микросомальное окисление, значение. Макроэргические соединения. Гипоэнергетические состояния. Понятие об уровне свободной энергии в органическом соединении. Макроэргические связи и макроэргические соединения. Роль АТФ в энергетическом обмене. Регуляция обмена веществ. Уровни регуляции обмена веществ в организме. Гормоны, классификация, механизм действия. Синтез гормонов щитовидной железы, катехоламинов. Тканевые гормоны, классификация, отличие от гормонов. Витамины, строение, классификация, роль в обмене веществ. Участие витаминов в построении коферментов. Авитаминозы, гиповитаминозы. Обмен белков. Распад белков и обмен аминокислот как источники возникновения биологически активных соединений. Пути и механизмы синтеза белков в природе. Матричная система биосинтеза белков. Этапы биосинтеза белка. Механизмы инициации, элонгации, терминации и процессинга транскрипции. Механизмы этапа трансляции. Посттрансляционные изменения. Строение и модели работы рибосом. Механизмы регуляции биосинтеза белка. Теория Жакоба и Моно. Мультиэнзимный механизм биосинтеза белка. Обмен нуклеиновых кислот. Распад нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов при участии нуклеаз. Распад нуклеотидов, нуклеозидов и азотистых оснований. Биосинтез нуклеозидмоно-, нуклеозидди- и</p>

	<p>нуклеозидтрифосфатов.. Механизм биосинтеза (репликации) ДНК. Биосинтез РНК (транскрипция). Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов и олигосахаридов. Катаболизм моносахаридов. Гликолиз и гликогенолиз. Значение и регуляция процессов. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотомический и апотомический пути, их соотношение в организме). Обмен пировиноградной кислоты. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл ди- и трикарбоновых кислот. Биологическая роль. Обмен липидов. Гидролиз жиров. Обмен глицерина. Механизм (- и (-окисления жирных кислот. Биосинтез высших жирных кислот. Механизм биосинтеза триглицеридов. Энергетический баланс распада триглицеридов. Биологическое окисление. История развития представлений о механизмах биологического окисления. Классификация процессов биологического окисления. Механизм окислительного фосфорилирования. Субстратное фосфорилирование. Свободное окисление. Обмен воды и минеральных веществ. Роль воды в организме. Вода внеклеточная и внутриклеточная. Регуляция обмена воды. Минеральные вещества: макроэлементы, микроэлементы и ультрамикроэлементы. Роль Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, Mg<sup>2+</sup>, P<sup>3+</sup> и других минеральных веществ в организме. Регуляция минерального обмена. Нарушения минерального обмена. Общие пути катаболизма. Взаимосвязь обмена белков (аминокислот), липидов (ВЖК и глицерин), углеводов (моносахариды) и нуклеотидов. Ключевые метаболиты обмена веществ: пировиноградная кислота, ацетил-КоА, глицерин, метаболиты цикла трикарбоновых кислот.</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 курс биологической химии. Химический состав живых организмов	2	–	4	15	21
2	Основные классы биоорганических соединений	2	–	5	14	21
3	Обмен веществ и энергии в живых системах	2	–	5	14	21

## 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. Комов В. П. Биохимия [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 655500 - биотехнология / В. П. Комов, В. Н. Шведова. - 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 638, [1] с. : табл., рис. - (Высшее образование. Современный учебник). - Предм. указ.: с. 620-630. - ISBN 978-5-358-04872-0; 35 экз. : 493-99.

## **6.2. Дополнительная литература**

1. Строение и свойства белков : метод. рекомендации 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. - 29 с. - Библиогр.: с. 28. - 12-30..

2. Биологическая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. Д. Таганович [и др.] ; А. Д. Таганович. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - 672 с. - ISBN 978-985-06-2321-8..

3. Димитриев, А. Д. Биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева ; А. Д. Димитриев. - Москва : Дашков и К, 2013. - 168 с. - ISBN 978-5-394-01790-2..

4. Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс] : учебник / В. К. Плакунов, Ю. А. Николаев ; В. К. Плакунов. - Москва : Логос, 2010. - 216 с. - ISBN 978-5-98704-493-3..

5. Осипова, О. В. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / О. В. Осипова, А. В. Шустов ; О. В. Осипова. - Саратов : Научная книга, 2012. - 367 с.

## **7. Ресурсы Интернета**

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

1. Учебники по курсу биологической химии <http://biochemistry.ru/default.htm>.
2. Учебные материалы по курсу биологической химии <http://med-edu.ru/biohim/>.
3. Учебные материалы по курсу органической химии. – URL: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>.
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/window>.
5. Филиппович Ю.Б. [libedu.ru/l-d/filippovich\\_yu\\_b-iosnovy\\_biohimii.html](http://libedu.ru/l-d/filippovich_yu_b-iosnovy_biohimii.html).

## **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).
2. Интернет-браузер MozillaFirefox или GoogleChrome.

## **9. Материально-техническая база**

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Биохимия» 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 «Биохимия» 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 «Биохимия» 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.