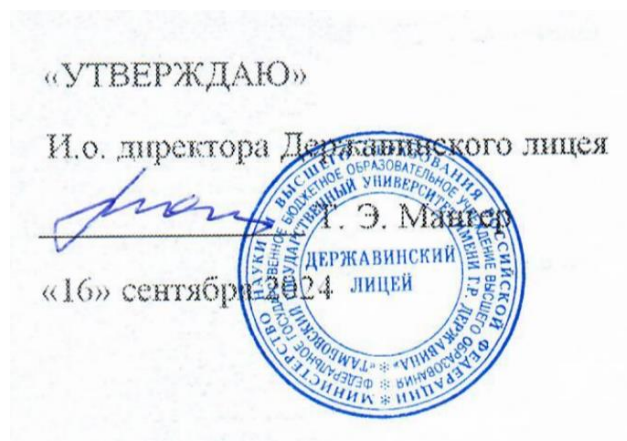


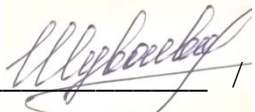
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Департамент довузовского образования  
Державинский лицей




**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**элективного курса**  
**«Биоорганическая химия»**  
**для 10-11 классов, год набора: 2023 г.**  
уровень образования: среднее общее  
профиль обучения: естественнонаучный

Тамбов, 2024 г.

**Разработчики:**

 / Шуваева Анна Вячеславовна, учитель кафедры  
профильной довузовской подготовки ТГУ им. Г.Р. Державина

**Эксперт:**

 /Бердникова Г.Г., к.б.н., доцент кафедры химии  
ТГУ имени Г.Р. Державина

Рабочая программа учебного курса утверждена на заседании Ученого  
совета Державинского лицея 16 сентября 2024 года, протокол №1.

## **С О Д Е Р Ж А Н И Е**

- 1 Пояснительная записка, в том числе:**
  - основы разработки рабочей программы элективного курса
  - общая характеристика элективного курса
  - место элективного курса в учебном плане основной образовательной программы среднего общего образования (далее - ООП СОО)
- 2 Планируемые результаты освоения элективного курса**
- 3 Содержание элективного курса**
- 4 Тематическое планирование элективного курса**
- 5 Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение реализации элективного курса**
- 6 Приложения**
- 7 Приложение 1. Оценочные материалы**
- 8 Приложение 2. Календарно-тематическое планирование элективного курса**  
**Приложение 3 Лист внесения изменений**

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный предмет «Биоорганическая химия» имеет интегрированный характер и позволяет обеспечить реализацию межпредметных связей химии и общей биологии на уровне среднего общего школе, а также подготовить учащихся к восприятию таких сложных вузовских дисциплин, как бионеограническая, биоорганическая, биологическая химия и молекулярная биология.

Предмет направлен на углубление знаний по химии и биологии, предполагает знакомство с современными фундаментальными и прикладными исследованиями в области биохимии, формирование у обучающихся конвергентного мышления и мотивации к выбору профессиональной деятельности. Порядок изучения материала позволяет выявлять связи между строением органических соединений и их биологическими функциями, что предопределяет связь этого учебного предмета с практическими задачами медицины, сельского хозяйства, пищевой, химической и микробиологической промышленности.

Содержание курса позволяет раскрыть ведущие идеи и отдельные положения, важные в познавательном и мировоззренческом отношении: зависимость свойств веществ от состава и строения; обусловленность применения веществ их свойствами; возрастающая роль химии в создании новых лекарств и материалов, в экономии сырья, охране окружающей среды.

Изучение предмета «Биоорганическая химия» формирует у обучающихся научное мировоззрение, позволяет освоить общенаучные методы познания, а также практически применять научные знания при изучении процессов, протекающих в живом организме.

**Нормативные, концептуальные и иные основы для разработки рабочей программы учебного предмета, курса:**

Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

Приказ Минобрнауки РФ от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями);

Приказ Минпросвещения России от 23.11.2022 № 1014 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;

Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренной решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з);

Приказ Минпросвещения РФ от 11 декабря 2020 года № 712 «О внесении изменений в некоторые федеральные государственные образовательные стандарты общего образования по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минпросвещения РФ от 15.03.2021 № 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования (ред. от 07.10.2022);

Постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.20 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Приказ Минпросвещения РФ от 06.09.2022 года №804 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, соответствующих современным условиям обучения, необходимых при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий государственной программы Российской Федерации «Развитие образования», направленных на содействие созданию (создание) в субъектах Российской Федерации новых (дополнительных) мест в общеобразовательных организациях, модернизацию инфраструктуры общего образования, школьных систем образования, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению общеобразовательных организаций, а также определении норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания»

Устав Университета, локальные акты Университета.

Программа настоящего элективного курса реализуется при помощи/с использованием следующих учебно-методических разработок (комплексов):

1. Биоорганическая химия: учебное пособие / Н. Н. Мочульская, Н. Е. Максимова, В. В. Емельянов; под научной редакцией В. Н. Чарушина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08085-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

Общая характеристика учебного предмета	
Цели и задачи изучения учебного предмета, курса	<p>Цель — формирование системных знаний о взаимосвязи химических свойств основных классов органических соединений и их строения при изучении процессов, протекающих в живом организме, на молекулярном уровне.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>изучить свойства органических веществ, определяющие особенности их поведения в химических реакциях и процессах жизнедеятельности;</li> <li>ознакомиться с методами выделения органических соединений из природных источников и методами установления их химического строения;</li> <li>проанализировать механизмы основных биохимических</li> </ul>

	реакций и связи между структурой и реакционной способностью органических веществ.		
<b>Межпредметные связи</b>	Предмет	Название темы	Химическое содержание
	Физика	Молекулярно-кинетическая теория	Количество вещества, молярный объем
		Электролиз, химические источники тока	Электролиты, электроды, окислительно-восстановительная реакция
	Биология	Химический состав клетки, фотосинтез, дыхание	Белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты
	Экология	Загрязнение окружающей среды	Пестициды, инсектициды, консерванты
<b>Интеграция с внеурочной деятельностью, в том числе проектной</b>	Элективный курс «Биоорганическая химия» интегрирован с программой внеурочной деятельности «Организм человека: от А до Я», «Химия: просто о сложном» в котором учащимся могут быть предложены темы проектов в рамках предметной области «Естественные науки».		

### Место элективного курса в учебном плане ООП СОО

Элективный курс «Биоорганическая химия» в учебном плане ООП СОО является дополнительным курсом по выбору для обучающихся.

Объем учебного предмета/курса и распределение его по годам (классам) обучения		
Год обучения/класс	Общее количество часов	Недельная нагрузка в часах
1 год/10 класс	34	1
2 год/11 класс	34	1

Оценка результатов освоения ООП СОО по элективному курсу «Биоорганическая химия» проводится в соответствии с пунктом «Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования» целевого раздела ООП СОО и «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основной образовательной

программе среднего общего образования в ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина».

Формы контроля и оценки знаний и умений в рамках промежуточной аттестации определяются учебным планом ООП СОО.

Демонстрационные варианты контрольно-измерительных и оценочных материалов приведены в приложении 1 к данной программе.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

Образовательные результаты, в т.ч. с учетом рабочей программы воспитания	Планируемые результаты	Раздел(ы)/ глава(ы) и/или тема(ы) элективного курса
	Уровень освоения	
Личностные	1. Осознание российской гражданской идентичности, патриотизма, чувства гордости за российскую химическую науку; 2. Готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории или трудовой деятельности; 3. Умение управлять своей познавательной деятельностью, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; 4. Принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя, наркотиков) на основе знаний о свойствах наркотических и наркотических веществ.	Предмет биоорганической химии Аминокислоты, пептиды, белки Углеводы и гликоконъюгаты Липиды Порфирины и хромопротеиды Низкомолекулярные биорегуляторы Физико-химические методы выделения и исследования биополимеров и биорегуляторов
Метапредметные	1. Использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, наблюдение, измерение, проведение эксперимента, моделирование, исследовательская деятельность) для изучения различных сторон окружающей действительности; 2. Владение основными интеллектуальными операциями: формулировка гипотезы, анализ и синтез, сравнение и систематизация, обобщение и конкретизация, выявление причинно-	Предмет биоорганической химии Аминокислоты, пептиды, белки Углеводы и гликоконъюгаты Липиды Порфирины и хромопротеиды Низкомолекулярные биорегуляторы Физико-химические

	<p>следственных связей и поиск аналогов;</p> <p>3. Познание объектов окружающего мира от общего через особенное к единичному;</p> <p>4. Умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;</p> <p>5. Умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;</p> <p>6. Использование различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата;</p> <p>7. Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;</p> <p>8. Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;</p> <p>9. Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;</p> <p>10. Владение языковыми средствами, в том числе и языком химии — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства, в том числе и символы (химические знаки, формулы и уравнения).</p>	<p>методы выделения и исследования биополимеров и биорегуляторов</p>
Предметные	<p>10 класс/ 1 год обучения</p> <p>1. Раскрывать на примерах положения теории химического строения А.М. Бутлерова;</p> <p>2. Применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;</p> <p>3. Составлять молекулярные и структурные формулы органических</p>	<p>Предмет биоорганической химии</p> <p>Аминокислоты, пептиды, белки</p> <p>Углеводы и гликоконъюгаты</p>



	<p>веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;</p> <p>4. Характеризовать органические вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;</p> <p>5. Приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные свойства типичных представителей классов органических веществ с целью их идентификации и объяснения области применения;</p>	
Предметные	<p>11 класс/ 2 год обучения</p> <p>1. Составлять молекулярные и структурные формулы органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;</p> <p>2. Характеризовать органические вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;</p> <p>3. Приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные свойства типичных представителей классов органических веществ с целью их идентификации и объяснения области применения;</p> <p>4. Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний о типах химической связи в молекулах реагентов и их реакционной способности;</p> <p>5. Использовать знания о составе, строении и химических свойствах веществ для безопасного применения в практической деятельности</p>	<p>Липиды</p> <p>Порфирины и хромопротеиды</p> <p>Низкомолекулярные биорегуляторы</p> <p>Физико-химические методы выделения и исследования биополимеров и биорегуляторов</p>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА/КУРСА

Название разделов(а)/глав (ы) и/или тем(ы) элективного курса	Краткое содержание программы разделов(а)/ глав(ы) и/или тем(ы) элективного курса
<b>Предмет биоорганической химии</b>	Предмет биоорганической химии и ее место в системе наук о жизни, связь с биохимией, биотехнологией и медициной.
<b>Аминокислоты, пептиды, белки</b>	Аминокислоты, номенклатура, оптическая изомерия, физико-химические и химические свойства, методы определения. Пептиды, методы химического синтеза, представление о биологической роли. Белки, общая стратегия определения первичной структуры. Представление о вторичной, третичной и четвертичной структурах белков. Биологическая роль белков, белки-ферменты, гормоны, белки системы гемостаза, двигательные и структурные белки, рецепторные белки, транспортные белки, белковые токсины микробного и растительного происхождения.
<b>Углеводы и гликоконъюгаты</b>	Моносахариды, номенклатура, таутомерия, конформация, химические свойства, реакции аномерной гидроксильной группы. Олигосахариды, методы установления строения, химический синтез. Олигосахариды в природе: сахароза, трегалоза, лактоза и другие олигосахариды молока. Полисахариды, понятие об индивидуальности и методы установления химической структуры. Строение наиболее распространенных полисахаридов растений (целлюлоза, крахмал, пектины), животных (гликозаминогликаны, гликоген), бактерий (липополисахариды, пептидогликаны). Гликопротеины и протеоглики, типы углеводных цепей, биосинтез и биологические функции.
<b>Липиды</b>	Определение и классификация липидов. Нейтральные липиды, жирные кислоты и простагландины, фосфолипиды, гликолипиды. Биосинтез и биологические функции липидов. Проблемы химического синтеза липидов.
<b>Порфирины и хромопротеиды</b>	Химическая структура и синтез порфиринов. Хромопротеиды: гемоглобин, миоглобин, цитохромы. Биологические функции гемоглобина и цитохромов. Хлорофилл и хлорофиллсодержащие белки, трансформация световой энергии в химическую в фотосинтетическом аппарате растений.
<b>Низкомолекулярные биорегуляторы</b>	Антибиотики, биотехнологические методы их получения. Представление о механизме действия наиболее известных групп антибиотиков и их использование в медицине. Витамины, их строение и роль в биологических процессах. Терпены и

	терпеноиды, их представители с практически важной биологической активностью. Стероиды, биосинтез и биологическая роль. Стероидные гормоны, сердечные гликозиды, стероидные сапонины и алкалоиды. Феромоны и гормоны насекомых. Фитогормоны и гербициды, воздействующие на гормональные функции фитогормонов. Токсины высших растений, насекомых, грибов и синезеленых водорослей, их использование в биоорганической химии и нейрофизиологии.
<b>Физико-химические методы выделения и исследования биополимеров и биорегуляторов</b>	Основные методические приемы, используемые в процессе выделения биомолекул. Хроматографические и спектральные методы анализа.

#### 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

№	Раздел / глава / тема элективного курса	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>10 класс (34 часа)</b>				
<b>Раздел 1. Предмет биоорганической химии</b>		2	Определять цель и задачи изучения биоорганической химии.	
1.	Тема 1. Предмет биоорганической химии	1	Характеризовать основные этапы становления биоорганической химии как науки и ее место в современной системе научного знания	
2.	Тема 2. Место биоорганической химии в системе наук	1		
<b>Раздел 2. Аминокислоты, пептиды, белки</b>		13		
3.	Тема 3. Изомерия и номенклатура аминокислот	1	Знать формулы незаменимых аминокислот. Приводить примеры оптических изомеров аминокислот.	
4.	Тема 4. Свойства и методы определения аминокислот	2	Характеризовать физико-химические и химические свойства аминокислот.	
5.	Тема 5. Методы синтеза пептидов	2	Выбирать методы аналитического определения аминокислот в зависимости от их строения	
6.	Тема 6. Биологическая роль пептидов	1	Характеризовать основные методы синтеза пептидов и их биологическую роль.	
7.	Тема 7. Строение белков	2	Иметь представление о	
8.	Тема 8. Структура белков	2		
9.	Тема 9. Биологические функции белков	2		
10.	Тема 10. Контрольная работа по разделу	1		

	«Аминокислоты, пептиды, белки»		первичной о вторичной, третичной и четвертичной структурах белков.	
<b>Раздел 3. Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты</b>		8	Характеризовать биологическую роль белков.	
11	Тема 11. Строение нуклеозида и нуклеотида	2	Знать основные структурные фрагменты нуклеозида и нуклеотида.	
12	Тема 12. Строение нуклеиновых кислот	2	Характеризовать структуры и биологические функции нуклеиновых кислот.	
13	Тема 13. Биосинтез нуклеиновых кислот	2	Описывать процесс биосинтеза нуклеиновых кислот и механизм передачи наследственной информации.	
14	Тема 14. Представление о генетической инженерии	1	Знать основные моносахариды, дисахариды и полисахариды.	
	Тема 15. Контрольная работа по разделу «Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты»	1	Характеризовать строение и химические свойства основных классов углеводов.	
<b>Раздел 4. Углеводы и гликоконъюгаты</b>		11	Иметь представление о методах установления строения углеводов и их биологических функциях.	
15	Тема 16. Моносахариды	2	Приводить примеры гликопротеинов и протеогликанов,	
16	Тема 17. Олигосахариды	2	характеризовать методы их синтеза и биологические функции.	
17	Тема 18. Полисахариды	2		
18	Тема 19. Гликопротеины и протеогликаны	2		
19	Тема 20. Контрольная работа по разделу «Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты»	1		
20	Тема 21. Тестирование по итогам года.	1		
21	Тема 22. Обобщающий урок	1		
<b>11 класс (34 часа)</b>				
<b>Раздел 5. Липиды</b>		11	Знать основные классы липидов. Характеризовать биологические функции липидов.	
1.	Тема 1. Определение и классификация липидов	1	Иметь представление о способах химического синтеза липидов.	
2.	Тема 2. Нейтральные липиды	1	Иметь представление о структуре и методах синтеза порфиринов.	
3.	Тема 3. Жирные кислоты	1	Характеризовать биологические функции гемоглобина и цитохромов.	
4.	Тема 4. Простагландины	1	Описывать процесс трансформация световой энергии в химическую в фотосинтетическом аппарате	
5.	Тема 5. Фосфолипиды	2		
6.	Тема 6. Гликолипиды	1		
7.	Тема 7. Биосинтез липидов	1		
8.	Тема 8. Биологические функции липидов	1		
9.	Тема 9. Проблемы химического синтеза липидов.	1		
	Тема 10. Контрольная	1		

	работа «Липиды»		растений.
<b>Раздел 6. Порфирины и хромопротеиды</b>		8	Описывать биотехнологические методы получения антибиотиков. Иметь представление о механизме действия наиболее известных групп антибиотиков и их использовании в медицине. Записывать структурные формулы основных витаминов, характеризовать их роль в биологических процессах. Иметь представление о гормонах и их биологической активности. Приводить примеры токсинов, вырабатываемых высшими растениями, насекомыми, грибами и синезелеными водорослями, и описывать пути их использования в биорганической химии и нейрофизиологии. Характеризовать основные методические приемы, используемые в процессе выделения биомолекул. Описывать хроматографические и спектральные методы анализа природы и структуры биополимеров и биорегуляторов
10.	Тема 11. Химическая структура и синтез порфиринов	1	
11.	Тема 12. Хромопротеиды: гемоглобин, миоглобин, цитохромы.	1	
12.	Тема 13. Биологические функции гемоглобина и цитохромов.	2	
13.	Тема 14. Хлорофилл и хлорофиллсодержащие белки	2	
14.	Тема 15. Фотосинтез	1	
15.	Тема 16. Контрольная работа «Порфирины и хромопротеиды»	1	
<b>Раздел 7. Низкомолекулярные биорегуляторы</b>		12	
16.	Тема 17. Антибиотики	1	
17.	Тема 18. Биотехнологические методы получения антибиотиков	1	
18.	Тема 19. Антибиотики и их использование в медицине	1	
19.	Тема 20. Витамины, их строение и роль в биологических процессах.	1	
20.	Тема 21. Терпены и терпеноиды	1	
21.	Тема 22. Стероиды, биосинтез и биологическая роль.	1	
22.	Тема 23. Стероидные гормоны	1	
23.	Тема 24. Сердечные гликозиды, стероидные сапонины и алкалоиды	1	
24.	Тема 25. Феромоны и гормоны насекомых	1	
25.	Тема 26. Фитогормоны и гербициды	1	
26.	Тема 27. Токсины высших растений, насекомых, грибов и синезеленых водорослей	1	

27.	Тема 28. Контрольная работа «Низкомолекулярные биорегуляторы»	1		
<b>Раздел 8. Физикохимические методы выделения и исследования биополимеров и биорегуляторов</b>		3		
28.	Тема 29. Методы выделения биомолекул	1		
29.	Тема 30. Хроматографические и спектральные методы анализа	1		
30.	Тема 31. Обобщающее занятие по теме: «Биоорганическая химия»	1		

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 5.1. Основная учебная литература

*Для педагогов:*

1. Биоорганическая химия: учебное пособие / Н. Н. Мочульская, Н. Е. Максимова, В. В. Емельянов; под научной редакцией В. Н. Чарушина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08085-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

*Для обучающихся:*

1. Биоорганическая химия: учебное пособие / Н. Н. Мочульская, Н. Е. Максимова, В. В. Емельянов; под научной редакцией В. Н. Чарушина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08085-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

### 5.2. Дополнительная учебная литература

*Для педагогов:*

1. Романцова, С.В. Биоорганическая химия в вопросах и ответах [Текст] : учеб.-метод. пособие : в 2-х частях / С.В. Романцова, А.И. Панасенко ; Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина. — Тамбов : [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2013. - Ч. I. — 2013. — 68 с.

2. Романцова, С.В. Биоорганическая химия в вопросах и ответах [Текст] : учебно-методическое пособие : в 2-х частях / С.В. Романцова, А.И.

Панасенко, Л.В. Розенблум ; Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина .— Тамбов : [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2013. -Ч. 2 .— 2013 .— 93 с.

*Для обучающихся:*

1. Романцова, С.В. Биоорганическая химия в вопросах и ответах [Текст] : учеб.-метод. пособие : в 2-х частях / С.В. Романцова, А.И. Панасенко ; Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина .— Тамбов : [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2013. - Ч. I .— 2013 .— 68 с.

2. Романцова, С.В. Биоорганическая химия в вопросах и ответах [Текст] : учебно-методическое пособие : в 2-х частях / С.В. Романцова, А.И. Панасенко, Л.В. Розенблум ; Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина .— Тамбов : [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2013. -Ч. 2 .— 2013 .— 93 с.

### **5.3. Учебно-методическая литература**

1. Шеина, О.А. Задачи и упражнения по общей и биоорганической химии [Текст] : учеб.-метод. пособие / О.А. Шеина, Н.В. Вервекина ; Тамб. гос. ун-т им. Г.Р.Державина .— Тамбов : Изд-во ТГУ, Ч.1 .— 2008 .— 39 с.

2. Романцова, С.В. Задачи и упражнения по общей и биоорганической химии [Текст] : учеб.-метод. пособие / С.В. Романцова, С.Е. Синютина, О.В. Алехина ; Тамб. гос. ун-т им. Г.Р.Державина .— Тамбов : Изд-во ТГУ, Ч.2 .— 2008 .— 27 с.

3. Романцова, С.В. Задачи и упражнения по общей и биоорганической химии [Текст] : учеб.-метод. пособие / С.В. Романцова, О.А. Шеина ; Тамб. гос. ун-т им.Г.Р.Державина .— Тамбов : Изд-во ТГУ, Ч.3 .— 2010 .— 46 с.

### **5.4. Перечень рекомендуемых технических средств обучения, в том числе тренажеров**

1. Персональный компьютер
2. Мультимедиа проектор
3. Интерактивная доска

### **5.5. Перечень рекомендуемых электронных (цифровых)-образовательных ресурсов**

1. Дневник.ру
2. Решу ЕГЭ

### **5.6. Материально-технические средства и оборудования для обучения**

1. Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»
2. Таблица «Растворимость кислот, солей и оснований в воде»
3. Таблица «Ряд активности металлов»

## 6. ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1 к рабочей программе

#### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

##### 1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости обучающихся

Текущий контроль осуществляется в ходе:

- тестирования;
- контрольной работы.

##### *Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля*

##### Демонстрационный вариант тестирования

##### **ВАРИАНТ 1**

1. Куриная слепота – специфический признак недостатка витамина:
  - а) рутина
  - б) токоферола
  - в) ретинола
  - г) убихинона
2. Комплекс ненасыщенных жирных кислот называется витамином:
  - а) А
  - б) В<sub>1</sub>
  - в) В<sub>6</sub>
  - г) F
3. При увеличении концентрации фермента скорость ферментативной реакции:
  - а) уменьшается
  - б) увеличивается
  - в) не изменяется
  - г) увеличивается, затем остается постоянной
4. Ферменты, катализирующие реакции межмолекулярного переноса атомов или групп атомов:
  - а) изомеразы
  - б) трансферазы
  - в) гидролазы
  - г) лиазы
5. Гормон роста:
  - а) соматостатин
  - б) соматотропин
  - в) соматолиберин



- г) тиреотропин
6. При кретинизме наблюдается:
- а) ожирение
  - б) задержка умственного развития
  - в) уродливое развитие тела
  - г) остановка роста
7. К катаболическим процессам относятся:
- а) биосинтез жирных кислот
  - б) гликолиз
  - в) биосинтез жира
  - г) глюконеогенез
8. Снижение уровня сахара в крови ниже нормы называется:
- а) гипергликемия
  - б) глюкозурия
  - в) гипогликемия
  - г) галактоземия
9. Основными продуктами расщепления жиров являются:
- а) фосфорная кислота
  - б) диглицериды
  - в) жирные кислоты
  - г) глицерин
10. Основные пути обезвреживания аммиака:
- а) биосинтез пептидов
  - б) биосинтез мочевины
  - в) биосинтез белка
  - г) биосинтез аминокислот

## **ВАРИАНТ 2**

1. Водорастворимые витамины:
- а) накапливаются в тканях,
  - б) нечувствительны к  $t^0$
  - в) образуют коферменты
  - г) не синтезируются микроорганизмами пищевого канала
2. При авитаминозе витамина В<sub>6</sub> возникает заболевание:
- а) дерматит
  - б) ксерофтальмия
  - в) цинга
  - г) «бери-бери»
3. Абсолютная специфичность — это способность фермента катализировать:
- а) превращение веществ с одним типом химической связи
  - б) превращение стереомеров
  - в) превращение только одного субстрата
  - г) превращение только двух субстратов

4. Ферменты, катализирующие реакции разрыва связей или реакции отщепления различных групп от субстратов без участия воды с образованием двойной связи или присоединения по двойной связи:

- а) лигазы
- б) изомеразы
- в) лиазы
- г) гидролазы

5. Биологическое действие паратгормона:

- а) понижает содержание кальция в крови
- б) повышает содержание кальция и фосфора в крови
- в) повышает содержание кальция, но снижает содержание фосфора в крови
- г) повышает содержание калия и фосфора в крови

6. Гормоны коры надпочечников:

- а) кортизон
- б) адреналин
- в) гидрокортизон
- г) кортикотропин

7. Аутотрофы способны к синтезу органических веществ в результате процесса:

- а) гликолиза
- б) протеолиза
- в) липолиза
- г) фотосинтеза

8. Основное переваривание углеводов у жвачных происходит в:

- а) ротовой полости
- б) желудке
- в) толстой кишке
- г) тонкой кишке

9. Растительные жиры преимущественно жидкие, так как содержат:

- а) насыщенные жирные кислоты
- б) глицерин
- в) ненасыщенные жирные кислоты
- г) холестерин

10. К сложным белкам относятся:

- а) альбумины
- б) нуклеопротеины
- в) гистоны
- г) кератин

Варианты	№ вопросов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	в	г	б	б	б, в	б, в, г	б	в	в, г	б
2	в	а	в	в	в	а, в	г	б	в	б

## Демонстрационный вариант контрольной работы

### Задача № 1.

Витамины А и D можно применять сразу за один прием в таком количестве, которого достаточно для поддержания их нормального уровня в течение нескольких недель; витамины же группы В необходимо применять значительно чаще.

1. Объясните, почему существует различие в необходимой частоте приема витаминов.

### Задача № 2.

В тропических странах ксерофтальмия представляет серьезную проблему у детей в возрасте от 18 до 36 месяцев. Однако у взрослых, добровольно находившихся на диете без витамина А, отмечалось лишь ослабление зрения в условиях пониженной освещенности.

1. Объясните, чем обусловлены различия в проявлении недостаточности витамина А у взрослых и детей.

### Задача № 3.

Потребность в витамине А снижается при достаточном обеспечении организма витамином Е.

1. Объясните, почему такое происходит.

### Задача № 4.

На приеме у педиатра женщина жалуется на задержку прорезывания зубов у ребенка, облысение головы в месте контакта с подушкой, ребенок плохо спит, раздражителен, беспокоен, плохо садится.

1. Объясните ситуацию.

2. Предложите способ подтверждения вашего предположения.

### Задача № 5.

У недоношенного новорожденного наблюдаются обильные подкожные кровоизлияния, геморрагический диатез, кровь в кале, носовое кровотечение.

1. Предположите, нехватка какого витамина наблюдается.

2. Назовите причины гиповитаминоза.

### Задача № 6.

У ребенка (2 года) после перенесенного заболевания печени развилось искривление ног, появились большой живот и рахитические четки на ребрах. Родители заботятся о правильном питании ребенка, добавляют в пищу эргокальциферол.

1. Объясните, почему развивается рахитоподобное состояние.

### Задача № 7.

В пробирку со свежей кровью внесли раствор витамина К.

1. Изменится ли скорость свертывания крови? Почему?

### Задача № 8.

У больных с поврежденными почками, несмотря на нормально сбалансированную диету, часто развивается почечная остеодистрофия –

рахитоподобное заболевание, сопровождающееся интенсивной деминерализацией костей.

1. Объясните, почему повреждение почек приводит к деминерализации.

Задача № 9.

Если коров или лошадей кормить неправильно приготовленным клевером, то у них развивается заболевание, сопровождающееся сильными внутренними кровотечениями. Причиной этого служит вещество, образующееся в результате действия микроорганизмов на кумарин – обычный компонент клевера.

1. Назовите лекарственное вещество.

2. Объясните принцип действия этого вещества.

3. Предположите состояния, когда использование производных кумарина целесообразно.

Задача № 10.

У больного имеется хронический холецистит (воспаление желчного пузыря) и холелитиаз (камни в желчном пузыре).

1. Недостаточности каких витаминов следует ожидать?

2. Укажите причину развития гиповитаминозов.

3. Перечислите клинические симптомы этих гиповитаминозов

### ***Эталоны ответов***

Задача № 1.

Жирорастворимые витамины так названы потому, что они растворяются в жирах, а не в воде. Эти витамины способны накапливаться в печени и жировой ткани и выходят отсюда по мере их убыли в других тканях.

Задача № 2.

Данная проблема является следствием сразу нескольких факторов: 1) при переходе от грудного питания с наличием «материнского» витамина А к скудному растительному «взрослому» рациону; 2) у растущего организма имеется повышенная потребность в витамине А; 3) отсутствие резервов в жировой ткани; 4) при возникающем гиповитаминозе А нарушается регенерация слизистой ЖКТ, возникают энтероколиты, что сопровождается дальнейшим ухудшением резорбции питательных веществ и витаминов из кишечника

Задача № 3.

Одной из функций витамина А является антиоксидантная, при выполнении этой функции витамин А окисляется и становится неактивным. Использование клетками витамина Е (токоферола) как антиоксиданта сокращает расход витамина А на антиокислительную активность.

Задача № 4.

Данные симптомы являются начальными при дефиците витамина D. Подтвердить или опровергнуть предположение может лабораторное

исследование концентрации ионов кальция и фосфора крови. При наличии дефицита кальциферола необходим прием его препаратов, УФ-облучение.

#### Задача № 5.

Развитие недостаточности витамина К у новорожденных может быть связано с функциональной незрелостью гепатобилиарной системы и замедлением процессов всасывания липидов, а также со стерильностью кишечника новорожденных и отсутствием синтеза витамина К кишечной микрофлорой, но основной причиной считается наличие гиповитаминоза у матери ребенка.

#### Задача № 6.

Витамин D, поступающий с пищей или образованный в коже, должен гидроксилироваться в печени, иначе его активность остается весьма низкой. При гепатитах и иных заболеваниях печени гидроксилирование витамина D снижается, возникает картина гиповитаминоза независимо от потребления кальциферола. Ребенку требуются препараты активного витамина D – кальцитриола (остеотриол, рокальтрол, форкал плюс).

#### Задача № 7.

Участие витамина К в свертывании крови заключается в реакциях карбоксилирования при синтезе факторов свертывания в печени. Непосредственно в крови (в сосудах или в пробирке) витамин К ни на что не влияет.

#### Задача № 8.

Витамин D, поступающий с пищей или образованный в коже, должен гидроксилироваться сначала в печени (по C25) и затем в почках (по C1), иначе его активность остается довольно низкой. Заболевание почек снижает активность ферментов гидроксилирования. Возникает деминерализация организма и картина гиповитаминоза D. Больным в таком случае требуются препараты активного витамина D – кальцитриола (остеотриол, рокальтрол, форкал плюс).

#### Задача № 9.

Вещество кумарин является предшественником дикумарола, ингибитора превращения неактивной формы витамина К в активную форму. При попадании дикумарола в печень он ингибирует активацию витамина К, который необходим для синтеза факторов свертывания крови II, V, VII, IX. В результате возникает острый дефицит компонентов свертывающей системы, развивается снижение тромбообразования и кровотечения. В современной клинической практике производное кумарина используют для лечения больных острым тромбозом (образование кровяных сгустков, закупоривающих просвет сосуда).

#### Задача № 10.

Так как желчь активно участвует в эмульгировании жиров в просвете кишечника и в дальнейшем их всасывании, то при холецистите будет проявляться недостаточность жирорастворимых витаминов, которые всасываются в составе липидных мицелл.

## Шкала оценивания

Оценка	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
<b>Количество правильных ответов в тесте</b>	90 – 100%	70 - 89%	50 – 69%	Менее 50%
<b>Качество выполнения контрольных работ</b>	все задачи решены верно; использован наиболее рациональный путь решения; изложение материала логично, грамотно, без ошибок	решено верно более 80 % всех задач; могут встречаться отдельные неточности в арифметических расчетах	решено от 50 до 79 % всех задач; не всегда использован наиболее рациональный путь решения	отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в более чем 50 % задач. В решении проявляется незнание основного материала учебной программы

## Приложение 2 к рабочей программе

### КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

№	Раздел / глава / тема учебного предмета	Кол-во часов	Тип занятия	Формы и виды контроля	Календарные сроки проведения
					План
10 класс/ 1 год обучения (34 часа)					
Раздел 1. Предмет биоорганической химии		2			
1.	Тема 1. Предмет биоорганической химии	1	Урок формирования новых знаний		
2.	Тема 2. Место биоорганической химии в системе наук	1	Урок формирования новых знаний		
Раздел 2. Аминокислоты, пептиды, белки		13	Урок формирования новых знаний		
3.	Тема 3. Изомерия и номенклатура аминокислот	1	Урок формирования новых знаний		
4.	Тема 4. Свойства и методы определения аминокислот	2	Урок формирования новых знаний		
5.	Тема 5. Методы синтеза пептидов	2	Урок формирования новых знаний		
6.	Тема 6. Биологическая роль пептидов	1	Урок формирования новых знаний		
7.	Тема 7. Строение белков	2	Урок применен	Поурочный контроль:	

			ий знаний на практике	тестирование	
8.	Тема 8. Структура белков	2	Урок формирования новых знаний		
9.	Тема 9. Биологические функции белков	2	Урок применен ий знаний на практике	Поурочный контроль: тестирование	
10.	Тема 10. Контрольная работа по разделу «Аминокислоты, пептиды, белки»	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа	
<b>Раздел 3. Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты</b>		8			
11.	Тема 11. Строение нуклеозида и нуклеотида	2	Урок формирования новых знаний		
12.	Тема 12. Строение нуклеиновых кислот	2	Урок формирования новых знаний		
13.	Тема 13. Биосинтез нуклеиновых кислот	2	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа	
14.	Тема 14. Представление о генетической инженерии	1			
15.	Тема 15. Контрольная работа по разделу «Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты»	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа	
<b>Раздел 4. Углеводы и гликоконъюгаты</b>		11			



16.	Тема 16. Моносахариды	2	Урок формиров ания новых знаний		
17.	Тема 17. Олигосахариды	2	Урок формиров ания новых знаний		
18.	Тема 18. Полисахариды	2	Урок формиров ания новых знаний		
19.	Тема 19. Гликопротеины и протеогликаны	2	Урок применен ий знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
20.	Тема 20. Контрольная работа по разделу «Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты»	1	Урок формиров ания новых знаний		
21.	Тема 21. Тестирование по итогам года.	1	Урок применен ий знаний на практике	Поурочный контроль: тестирование	
22.	Тема 22. Обобщающий урок	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа	

№	Раздел / глава / тема учебного предмета	Кол-во часов	Тип занятия	Формы и виды контроля	Календарные сроки проведения
					План
11 класс/ 2 год обучения (34 часа)					
Раздел 5. Липиды		11			
1.	Тема 1. Определение и классификация липидов	1	Урок формирования новых знаний		
2.	Тема 2. Нейтральные липиды	1	Урок формирования новых знаний		
3.	Тема 3. Жирные кислоты	1	Урок применений знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
4.	Тема 4. Простагландин ы	1	Урок формирования новых знаний		
5.	Тема 5. Фосфолипиды	2	Урок формирования новых знаний		
6.	Тема 6. Гликолипиды	1	Урок формирования новых знаний		
7.	Тема 7. Биосинтез липидов	1	Урок применений знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
8.	Тема 8. Биологические функции липидов	1	Урок формирования новых знаний		
9.	Тема 9. Проблемы химического синтеза липидов.	1	Урок применений знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
10.	Тема 10. Контрольная работа «Липиды»	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа	
Раздел 6.		8			

<b>Порфирины и хромопротеиды</b>					
11.	Тема 11. Химическая структура и синтез порфиринов	1	Урок формирования новых знаний		
12.	Тема 12. Хромопротеиды : гемоглобин, миоглобин, цитохромы.	1	Урок формирования новых знаний		
13.	Тема 13. Биологические функции гемоглобина и цитохромов.	2	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: тестирование	
14.	Тема 14. Хлорофилл и хлорофиллсодержащие белки	2	Урок формирования новых знаний		
15.	Тема 15. Фотосинтез	1	Урок формирования новых знаний		
16.	Тема 16. Контрольная работа «Порфирины и хромопротеиды»	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа	
<b>Раздел 7. Низкомолекулярные биорегуляторы</b>		12			
17.	Тема 17. Антибиотики	1	Урок формирования новых знаний		
18.	Тема 18. Биотехнологические методы получения антибиотиков	1	Урок формирования новых знаний		
19.	Тема 19. Антибиотики и их использование в медицине	1	Урок формирования новых знаний		
20.	Тема 20. Витамины, их строение и роль	1	Урок формирования новых знаний		

	в биологических процессах.		знаний		
21.	Тема 21. Терпены и терпеноиды	1	Урок формирования новых знаний		
22.	Тема 22. Стероиды, биосинтез и биологическая роль.	1	Урок применений знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
23.	Тема 23. Стероидные гормоны	1	Урок формирования новых знаний		
24.	Тема 24. Сердечные гликозиды, стероидные сапонины и алкалоиды	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: тестирование	
25.	Тема 25. Феромоны и гормоны насекомых	1	Урок применений знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
26.	Тема 26. Фитогормоны и гербициды	1	Урок формирования новых знаний		
27.	Тема 27. Токсины высших растений, насекомых, грибов и синезеленых водорослей	1	Урок применений знаний на практике	Поурочный контроль: работа на уроке	
28.	Тема 28. Контрольная работа «Низкомолекулярные биорегуляторы»	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа	
<b>Раздел 8. Физико-химические методы выделения и исследования биополимеров и</b>		3			

<b>биорегуляторов</b>					
29.	Тема 29. Методы выделения биомолекул	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: тестирование	
30.	Тема 30. Хроматографические и спектральные методы анализа	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа	
31.	Тема 31. Обобщающее занятие по теме: «Биоорганическая химия»	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа	

**Приложение 3 к рабочей программе**

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**

№ п/п	Текст изменения	Протокол заседания кафедры	
		№	Дата
2023 – 2024 учебный год			
1.			
2.			
2024 – 2025 учебный год			
1.			
2.			