

Министерство образования и науки Пермского края
Государственное бюджетное образовательное учреждение
«Академия первых»

ПРИНЯТА

педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»
Протокол от 26.04.2023 № 3

СОГЛАСОВАНО

на заседании экспертного совета
ГБОУ «Академия первых»
Протокол от 20.12.2022 № 6

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора
ГБОУ «Академия первых»
от 02.05.2023 № 129



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Олимпиадная биология: биохимия»

Возраст обучающихся: 15-17 лет

Срок реализации программы: 36 часов

Составитель программы:
Журавлева Людмила
Сергеевна, к.б.н., учитель
биологии высшей
квалификационной категории,
педагог дополнительного
образования

Пермь
2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) программы: настоящая программа «Олимпиадная биология: биохимия» является дополнительной общеразвивающей программой естественнонаучной направленности, относящейся к продвинутому уровню реализации. В программе на углубленном уровне раскрываются вопросы статической и динамической биохимии, методы, применяемые в биохимии. Занятия проводятся в интерактивном формате, дают возможность обучающимся самостоятельно делать выводы, искать взаимосвязи.

Актуальность программы. Раздел «Биохимия» можно считать одним из наиболее сложных в школьном курсе биологии, а задания по этому разделу ежегодно встречаются в олимпиадах школьников (в особенности ВсОШ) в 10 и 11 классах. Сложность раздела заключается в том, что для глубокого его освоения требуются знания других учебных дисциплин, таких как химия, физика, математика. Настоящая программа направлена на формирование межпредметных (с химией, физикой) и внутридисциплинарных (генетика, молекулярная биология, биохимия, цитология, физиология) взаимосвязей, а также с прикладными направлениями деятельности (лабораторная диагностика, медицина), укрепляет представления о живом организме, как сложной многоуровневой системе. Программа углубляет знания и умения обучающихся в области биологии, а также способствует всестороннему развитию личности – направлена на совершенствование его интеллектуального, этического, нравственного развития, приобретению навыков самостоятельной деятельности, критического мышления.

Отличительной особенностью данной программы является формирование системы знаний по теме «Биохимия» за счет раскрытия межпредметных связей, отработка практических навыков. Профориентационная направленность программы: медицина, молекулярная биология, биохимия. В результате успешного освоения программы, обучающиеся научатся находить и использовать в новых ситуациях

межпредметные связи, смогут проще ориентироваться и эффективнее применять знания и умения в различных разделах биологии, познакомятся с методами биохимических, иммунологических исследований, будут готовы к решению задач краевого и всероссийского уровня ВСОШ по биологии.

Методика преподавания курса строится на основе практико-ориентированного обучения. При ведении курса используются интенсивные методы и средства обучения, обеспечивающие развитие логического и критического мышления, анализа предложенной информации. Реализация программы курса осуществляется преподавателем с использованием следующих педагогических технологий:

- проблемное обучение;
- игровые технологии;
- работа в малых группах и индивидуально.

Для проверки знаний и умений обучающихся проводятся:

- входной контроль умений;
- текущий контроль для отслеживания уровня усвоения материала на учебных занятиях (в игровом формате);
- рубежный контроль по окончании курса (в форме теста).

В рамках входного, текущего и рубежного контроля для проверки знаний, умений и навыков используются как авторские задания, так и задания из базы ВСОШ по биологии муниципального, регионального и всероссийского уровней, проверяющие знания предложенного материала и умение их использовать в нестандартных ситуациях. Входной контроль будет осуществляться в формате теста с элементами самооценивания обучающихся. Текущий контроль будет осуществляться в игровом формате и оценивается в баллах. Рубежный контроль будет осуществляться в формате тестирования и оцениваться в баллах.

Программа «Олимпиадная биология: биохимия» рассчитана на интенсивный краткосрочный курс обучения, включающий 36 часов аудиторной работы детского объединения под руководством преподавателя

и включает в себя как теоретические (лекционные, семинарские), так и практические занятия (в том числе лабораторные), предназначенные для отработки полученных знаний и умений в решении задач. Такой механизм реализации программы позволяет получить наибольший эффект в освоении учебного материала.

Адресат программы: программа «Олимпиадная биология: биохимия» предназначена для детей 15-17 лет, обучающихся в 9-11 классах, которые имеют интерес биологии и медицине, получили требуемый для освоения программы базовый набор знаний и умений в иных образовательных организациях, а также имеют ярко выраженные способности логическому и критическому мышлению. Так как программа относится к продвинутому уровню реализации, набор на обучение осуществляется на основании результатов конкурсного отбора на обучение, позволяющего оценить уровень готовности ребенка к обучению. Задания и критерии конкурсного отбора формируются педагогами дополнительного образования, реализующими программу, по согласованию с Экспертным советом ГБОУ «Академия первых» (см. Приложение 1).

Срок реализации программы: 36 академических часов (теоретическая подготовка и практические занятия). Программа предполагает интенсивный способ ее реализации за две недели.

Формы обучения: настоящая программа предназначена для очной формы обучения.

Форма занятий: групповая и индивидуальная. Состав объединения обучающихся (группы) – до 15-20 человек.

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Целью реализации настоящей дополнительной общеразвивающей программы является приобретение и совершенствование обучающимися теоретических знаний и навыков в области биологии и биохимии.

2. ЗАДАЧИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1. Образовательные задачи:

- расширить знания обучающихся и познакомить их с основными понятиями и закономерностями в области биохимии;
- сформировать систему специальных знаний в области статической и динамической биохимии;
- освоить основные лабораторные методы биохимии;
- расширить представления о межпредметных и внутридисциплинарных связях естественных наук, в том числе биологии.

2.2. Развивающие задачи:

- удовлетворить индивидуальные потребности обучающихся в интеллектуальном развитии;
- выявить и сформировать интеллектуальные способности обучающихся;
- обеспечить необходимый уровень подготовки обучающихся для участия в олимпиадах по биологии различного уровня;
- выявить и поддержать талантливых обучающихся.

2.3. Воспитательные задачи:

- развить ответственность, внимательность, аккуратность;
- создать условия для личностного развития обучающихся;
- способствовать формированию ценностных ориентиров, личностных качеств (целеустремленность, дружелюбие, ответственность);
- обеспечение духовно-нравственного воспитания обучающихся;
- привить навыки коммуникации, умение организованно заниматься в коллективе;
- развивать мотивации личности к познанию;
- способствовать позитивной социализации и профессиональному самоопределению.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная биология: биохимия» обучающийся должен знать:

- классы химических веществ в составе живого организма, их строение и функции;
- процессы, лежащие в основе метаболизма вообще и энергетического обмена в частности;
- основные методы, используемые в биохимии.

В результате освоения курса обучающийся должен уметь:

- видеть взаимосвязь между строением, свойствами и функциями химических веществ, клеточных структур, органов;
- выделять характерные признаки химических веществ, процессов;
- выполнять базовые биохимические расчеты;
- работать с лабораторной посудой, веществами, оборудованием в соответствии с инструкцией;
- решать задачи различных типов (в том числе олимпиадные) с использованием полученных знаний.

Ожидаемый результат по образовательному компоненту программы:

Обучающийся овладеет навыками логического и критического мышления, решения задач и тестовых заданий по теме «Биохимия»; научится находить взаимосвязи между разными уровнями организации живого, различными дисциплинами, применять знания в нестандартных ситуациях.

Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы:

Обучающийся продемонстрирует способности к самостоятельному поиску решения проблемных заданий, творческому поиску; разовьет навыки проектной и командной работы; получит поддержку в развитии своего таланта.

Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы:

Обучающийся осознает необходимость в формировании целостной естественнонаучной картины мира, в заботе о своем здоровье и ведении здорового образа жизни. Узнает о роли макро- и микроэлементов, различных веществ (белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, витаминов, и др.) в организме. Сможет определиться с выбором направления для дальнейшего обучения в вузе (биология, молекулярная биология, биохимия, медицина). Сможет продемонстрировать целеустремленность, ответственность за результат учебы, дружелюбие в ходе учебного процесса.

Способы определения результативности:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ результатов конкурсного отбора (входного контроля);
- изучение активности обучающихся на занятиях;
- диагностика личностного роста и продвижения (устный опрос, рефлексия);
- ведение журнала учета.

Формы подведения итогов реализации программы. Промежуточный и итоговый мониторинг результатов освоения программы осуществляется в формате промежуточного тестирования в игровой форме и итогового тестирования.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

«Олимпиадная биология: биохимия»

№	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	

1	Статическая биохимия	18	8	10	Тестирование в игровой форме
2	Динамическая биохимия	18	8	10	Тестирование в игровой форме
	Итого	36	16	20	Итоговый тест

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Тема 1. Статическая биохимия (18 часов)

Теория:

Химический состав живого. Органогены, макроэлементы, микроэлементы, ультрамикроэлементы и их значение.

Вода и минеральные вещества, рН, буферные системы, константа диссоциации, влияние кислотности среды на органические макромолекулы.

Органические вещества в составе живого: строение, функциональные группы, мономеры и полимеры, изомерия, химические связи.

Углеводы: строение, свойства, функции. Моносахариды, дисахариды, полисахариды.

Нуклеиновые кислоты: классификация, строение, свойства, функции.

Липиды: многообразие и особенности. Жиры: строение, свойства, функции. Липиды в составе клеточных мембран.

Аминокислоты. Пептиды и белки: строение, свойства, функции. Многообразие и классификация белков.

Качественные и количественные методы оценки содержания веществ.

Практика:

Строение и свойства живого через призму биохимии. Сравнение состава живой и неживой природы. Классификация аминокислот и структура белковой молекулы. Сопоставление строения и функций различных классов органических веществ. Сопоставление строения, свойств и функций нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Решение задач различных типов (тестовые задания по биохимии из базы ВСОШ, задания практического тура ВСОШ по биологии (кабинет «Биохимия»).

Лабораторные работы:

Качественные реакции: реакция на запасные полисахариды, определение аскорбиновой кислоты, реакция Троммера, биуретовая реакция, ксантопротеиновая реакция, качественные реакции на липиды.

Количественное определение веществ: титрование, фотометрический анализ, биуретовый метод. Определение изоэлектрической точки белка

Тема 2. Динамическая биохимия (18 часов)

Теория:

Метаболизм. Энергетический обмен. Гликолиз, брожение, ЦТК, ЭТЦ. Роль АТФ и НАД⁺. Типы фосфорилирования. Принцип работы АТФ-синтазы.

Ферментативный катализ. Ферментативная кинетика.

Практика:

Решение задач различных типов (тестовые задания по биохимии из базы ВСОШ, задания практического тура ВСОШ по биологии (кабинет «Биохимия»).

Лабораторные работы:

Определение наличия ферментов на примере каталазы в картофеле и амилазы в слюне.

Влияние факторов среды на работу ферментов (влияние температуры и рН на амилазу слюны).

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
(УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН)
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
«Олимпиадная биология: биохимия»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	Месяц, число и время проведения занятий определяются конкретным периодом организации и проведения интенсивных профильных смен (периодов реализации дополнительной общеразвивающей программы)				18 часов, в том числе:	Статическая биохимия		Тестирование в игровой форме
1.1.				Мозговой штурм	1	Строение и свойства живого через призму биохимии	Аудитория	
1.2.				Интерактивное занятие	1	Химический состав живого	Аудитория	
1.3.				Проблемная беседа	1	Вода и минеральные вещества в составе живого	Аудитория	
				Интерактивное занятие	1	Органические вещества в составе живого	Аудитория	
1.4.				Интерактивное занятие	1	Углеводы	Аудитория	
				Интерактивное занятие	1	Липиды	Аудитория	
				Интерактивное занятие	1	Нуклеиновые кислоты	Аудитория	
				Практикум в парах	2	Аминокислоты, пептиды и белки	Аудитория	

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.5.				Лекция	1	Лабораторные методы исследования белков и пептидов	Аудитория	
				Практикум	2	Решение задач различных типов (тестовые задания и практические задания ВСОШ по теме «Биохимия»)	Аудитория	Тестирование по теме 1
1.6.				Лабораторная работа	1	Качественные реакции в биохимии	Лаборатория	Отчет о лабораторной работе
1.7.				Лабораторная работа	2	Определение изоэлектрической точки белка	Лаборатория	Отчет о лабораторной работе
1.8.				Лабораторная работа	3	Количественное определение веществ	Лаборатория	Отчет о лабораторной работе
2.					18 часов, в том числе:	Динамическая биохимия		Тестирование в игровой форме
2.1.				Интерактивное занятие	1	Метаболизм. Энергетический обмен	Аудитория	
				Интерактивное занятие	1	АТФ	Аудитория	
				Интерактивное занятие	1	Гликолиз. Брожение	Аудитория	
				Интерактивное занятие	1	Цикл Кребса. Субстратное фосфорилирование	Аудитория	

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				Интерактивное занятие	2	Электрон-транспортная цепь. Окислительное фосфорилирование, принцип работы АТФ-синтазы	Аудитория	
2.2.				Практикум	2	Решение задач различных типов (тестовые задания ВСОШ по теме «Биохимия»)	Аудитория	Тестирование по теме 2. Итоговый тест
2.3.				Интерактивное занятие	2	Ферментативный катализ	Аудитория	
2.4.				Лекция	2	Ферментативная кинетика	Аудитория	
2.5.				Лабораторная работа	3	Определение наличия ферментов на примере каталазы в картофеле и амилазы в слюне	Лаборатория	Отчет о лабораторной работе
2.6.				Лабораторная работа	3	Влияние факторов среды на работу ферментов (влияние температуры и pH на амилазу слюны)	Лаборатория	Отчет о лабораторной работе

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ (ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ)

5.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Оборудование, программное обеспечение
Аудитория	Лекция, интерактивное занятие, мозговой штурм	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, макеты молекул, печатные раздаточные материалы, канцелярские принадлежности (цветные карандаши)
Лаборатория	Лабораторные работы	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, принтер. Канцелярские принадлежности. Лабораторное оборудование и реактивы

Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

5.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Дополнительная общеразвивающая программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется выработке практических навыков.

Кроме традиционных методов используются эвристический метод; исследовательский метод, самостоятельная работа; диалог и дискуссия; приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Для реализации настоящей программы используются основные методы работы – развивающего обучения (проблемный, поисковый, творческий), дифференцированного обучения (уровневые, индивидуальные задания, вариативность основного модуля программы), игровые. При этом

используются разнообразные формы проведения занятий: лекция, дискуссия, мозговой штурм, индивидуальный практикум, коллективный практикум.

Занятия проводит педагог, имеющий высшее образование по специальности «Биология» и опыт работы в сфере дополнительного образования детей.

Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических требований к порядку проведения занятий и адаптирована к возрастным особенностям обучающихся.

5.3. Учебно-методическое обеспечение программы

Литература:

1. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами/под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина, проф. А.Я. Николаева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2002.
2. Высоцкая Л.В., Рувинский А.О., Дымшиц Г.М. Биология. 10-11 класс. Учебник. Углубленный уровень. – М., Просвещение, 2021.
3. Ленинджер А. Основы биохимии (в трех томах). – М., Мир, 1985.
4. Маленюк, Е. Б. Практикум по биохимии. В 2 ч. Ч. 2 Динамическая биохимия / Е. Б. Маленюк, Е. А. Запруднова ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Ред.-издат. комплекс ВлГУ, 2005. – 44 с.
5. Методы исследования в биохимии: краткий курс лекций для аспирантов 2 курса 06.06.01 Биологические науки / Сост.: Б.И. Древяко // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2017 – 66 с.
6. Наглядная биохимия / Я.Кольман, К.-Г. Рём; пер. с англ. Т.П. Мосоловой. – 7-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2021. – 509 с.
7. Практическая биология для олимпиадников/ под ред. Д.А. Решетова. – 4-е изд., исправленное. – М.: МЦНМО, 2020. – 352 с.
8. Разговоров, П.Б. Биохимические процессы. Белки, ферменты: лабораторный практикум / П.Б. Разговоров, С.В. Макаров; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2009. – 72 с.

9. Материалы всероссийских и международных олимпиад по биологии.
– [Электронный ресурс]. – URL. <http://quiz.kpdbio.ru/>

10. Материалы олимпиад по биологии. – [Электронный ресурс]. – URL.
<https://olimpiada.ru/>

Отборочное задание на программу

«Олимпиадная биология: биохимия»

Часть 1. Выберите один правильный ответ:

- Для образования одной молекулы АТФ из АМФ и двух остатков фосфорной кислоты необходимо затратить:

А. 40 кДж энергии	В. 80 кДж энергии
Б. 20 кДж энергии	Г. 10 кДж энергии
- К водорастворимым витаминам относятся:

А. А, В ₁ , В ₁₂ , D	В. А, В ₂ , D, E
Б. В ₁ , В ₂ , В ₁₂ , С	Г. К, РР, С, В
- Химическая связь, соединяющая аминогруппу одной аминокислоты с карбоксильной группой другой аминокислоты в молекулах белков, называется:

А. Пептидная	В. Макроэргическая
Б. Водородная	Г. Сложноэфирная
- Фрагмент одной цепи ДНК имеет следующий вид: ЦГТТГЦЦАЦГТ. Какой будет вторая цепочка ДНК?

А. ТГЦАЦЦГТТГЦ	В. ЦГТТГЦЦАЦГТ
Б. ГЦААЦГТТГЦА	Г. ТАЦЦАТТГТАЦ
- Вторичная структура белка, имеющая форму спирали, удерживается связями

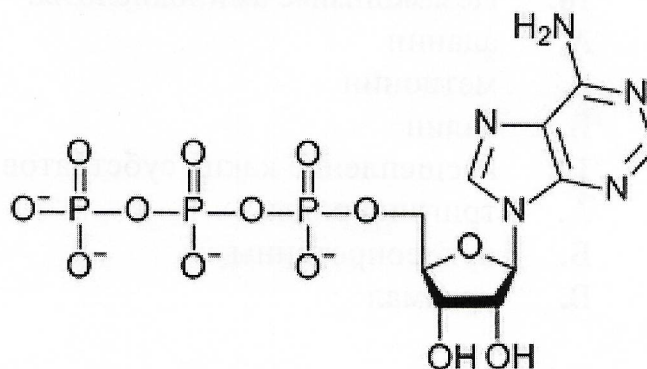
А. пептидными	В. водородными
Б. ионными	Г. ковалентными
- Какую функцию выполняют белки, ускоряющие химические реакции в клетке

А. гормональную	В. ферментативную
Б. сигнальную	Г. информационную
- При расщеплении нуклеиновых кислот образуются молекулы

А. глюкозы	В. аминокислот
Б. жирных кислот и глицерина	Г. нуклеотидов
- Процесс денатурации белковой молекулы обратим, если не разрушены связи

А. водородные	В. гидрофобные
Б. пептидные	Г. дисульфидные
- На рисунке показана химическая формула молекулы

- | | |
|----|----------------|
| А. | нуклеотида РНК |
| Б. | нуклеотида ДНК |
| В. | аминокислоты |
| Г. | АТФ |



10. В состав нуклеотидов ДНК не входит азотистое основание
- А. тимин
 - Б. цитозин
 - В. урацил
 - Г. аденин
 - Д. гуанин

Часть 2. Выберите несколько вариантов ответа:

11. К аминокислотам не относится:

- | | |
|-------------|--------------|
| А. Глутамин | Г. Анилин |
| Б. Валин | Д. Триптофан |
| В. Глицерин | Е. Глутатион |

12. В состав всех аминокислот входят функциональные группы:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| А. $-\text{NO}_2$ | Г. $-\text{COOH}$ |
| Б. $-\text{OH}$ | Д. $-\text{SH}$ |
| В. $-\text{NH}_2$ | Е. $-\text{CH}_3$ |

13. Какие представители липидов входят в состав биологических мембран?

- | | |
|---------------------|---------------------|
| А. фосфатидилхолины | Г. сфинголипиды |
| Б. воски | Д. холестерин |
| В. терпеноиды | Е. триацилглицериды |

14. К макроэргическим соединениям относятся:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| А. глюкозо-6-фосфат | Г. креатинин |
| Б. АТФ | Д. ацетил-КоА |
| В. жирные кислоты | Е. фосфоенолпируват |

15. Универсальные цветные реакции на белки и аминокислоты:

- | | |
|----------------------|---------------|
| А. ксантопротеиновая | Г. биуретовая |
| Б. нингидриновая | Д. Миллона |
| В. Фоля | Е. Сакагучи |

16. Серосодержащие аминокислоты:

- | | |
|-------------|--------------|
| А. серин | Г. пролин |
| Б. аланин | Д. цистеин |
| В. метионин | Е. триптофан |

17. К фибриллярным белкам относятся:

- | | |
|---------------|-------------|
| А. инсулин | Г. коллаген |
| Б. гемоглобин | Д. эластин |
| В. альбумин | Е. фиброин |

18. Незаменимые аминокислоты:

- | | |
|-------------|------------|
| А. аланин | Г. глицин |
| Б. метионин | Д. лизин |
| В. валин | Е. треонин |

19. Расщепление каких субстратов катализирует амилаза слюны?

- | | |
|-------------------|--------------|
| А. триглицериды | Г. гликоген |
| Б. нуклеопротеины | Д. сахароза |
| В. крахмал | Е. альбумины |

20. Гидрофобными соединениями являются:

- А. воск
- Б. альбумины
- В. мальтоза
- Г. адреналин
- Д. триацилглицериды
- Е. альдостерон

Часть 3. Выполните задания:

21. Установите соответствие между значением витамина для организма человека и видом витамина.

ЗНАЧЕНИЕ	ВИД ВИТАМИНА
А) повышает защитные свойства организма	1) А
Б) входит в состав зрительного пигмента	2) D
В) препятствует возникновению рахита	3) С
Г) препятствует кровоточивости дёсен	
Д) улучшает зрение в сумерках	
Е) участвует в образовании костной ткани	

ОТВЕТ:

А	Б	В	Г	Д	Е
3	1	2	3	1	2

22. Установите соответствие между признаками и видами нуклеиновых кислот.

Признаки нуклеиновых кислот	Виды нуклеиновых кислот
А) хранит наследственную информацию	1) ДНК
Б) копирует наследственную информацию и передаёт её к месту синтеза белка	2) и-РНК
В) является матрицей для синтеза белка	3) т-РНК
Г) состоит из двух цепей	
Д) переносит аминокислоты к месту синтеза белка	
Е) специфична по отношению к аминокислоте	

ОТВЕТ:

А	Б	В	Г	Д	Е
1	2	2	1	3	3

23. Установите соответствие между характеристикой химического вещества и веществом в организме человека.

ФУНКЦИИ ВЕЩЕСТВ	ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА
А) специфичные катализаторы химических реакций Б) представлены только белками В) бывают белковой и липидной природы Г) необходимы для нормального обмена веществ Д) выделяются непосредственно в кровь Е) в основном поступают вместе с пищей	1) ферменты 2) гормоны 3) витамины

ОТВЕТ:

А	Б	В	Г	Д	Е
1	1	2	3	2	3

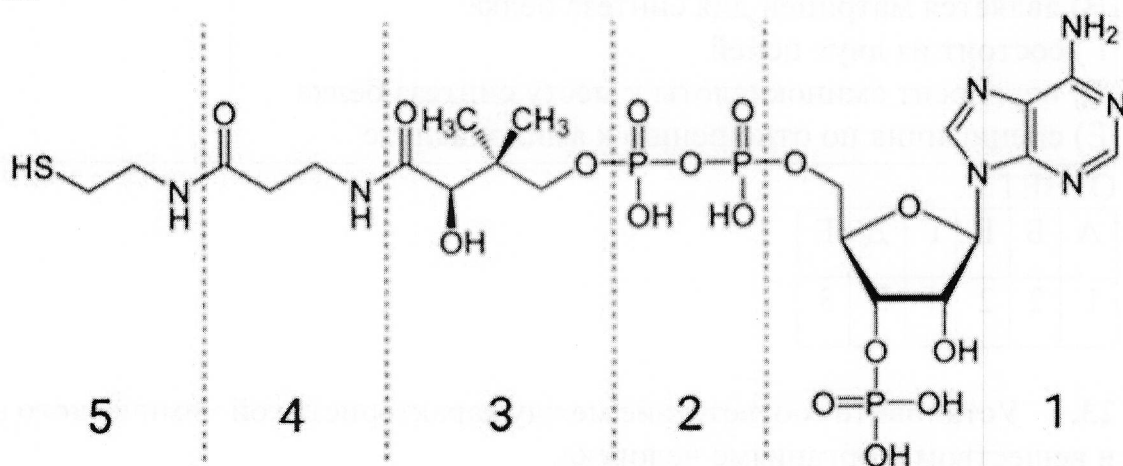
24. Установите соответствие между гормоном и группой:

Гормоны	Группы
А) инсулин Б) адренкортикотропный гормон В) тестостерон Г) адреналин Д) трийодтиронин Е) соматотропный гормон	1) пептидный гормон 2) стероидный гормон 3) производное аминокислоты

ОТВЕТ:

А	Б	В	Г	Д	Е
1	1	2	3	3	1

25. Установите соответствие между частями молекулы и утверждениями о них



Утверждение	Часть молекулы на рисунке
А) Находится между связями, которые образуются в белках между аминокислотами	1 2
Б) Содержит группу, к которой присоединяется ацетильная группа, после чего вступает в реакции цикла Кребса	3 4
В) Содержит связь между кислотными остатками	5
Г) Содержит структуру, регулярно встречающуюся в молекулах ДНК	
Д) Содержит метильную группу	

ОТВЕТ:

А	Б	В	Г	Д
4	5	2	1	3

