


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«АМУРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**СОГЛАСОВАНО**

Проректор по учебной работе  
 Н. В. Лоскутова

«23» мая 2024 г.

Решение ЦКМС

Протокол № 8 от

«23» мая 2024 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

решением ученого совета ФГБОУ ВО  
Амурская ГМА Минздрава России

«04» июня 2024 г.

протокол № 18

Ректор ФГБОУ ВО Амурская ГМА

Минздрава России

 Т. В. Заболотских

«04» июня 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«НАЧАЛА МЕДИЦИНЫ»  
базовый уровень**

Срок реализации программы 1 год

Благовещенск 2024

Авторы:

доцент кафедры гистологии и биологии, к.б.н. А.А. Перминов

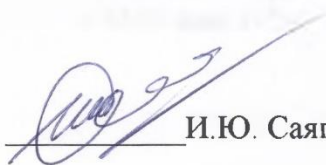
доцент кафедры химии, к.м.н. Е.В. Егоршина

Рецензент: доцент кафедры гистологии и биологии ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава  
России, к.б.н. Т.Л.Огородникова

Утверждена на заседании кафедры  
гистологии и биологии

протокол № 19 от «8» мая 2024 г.

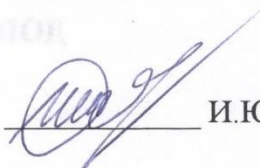
Зав. кафедрой гистологии и биологии,  
д.б.н., доцент

  
И.Ю. Сяпина

Утверждена на заседании ЦМК № 2

протокол № 8 от «15» мая 2024 г.

Председатель ЦМК № 7,  
зав. кафедрой гистологии и биологии,  
д.б.н., доцент

  
И.Ю. Сяпина

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ.....	4
1.1 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ.....	4
1.2 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
1.3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	5
1.4 СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.....	5
2 СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	6
2.1 ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.....	7
2.2 СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА БИОЛОГИЯ.....	8
2.3 СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА ХИМИЯ.....	11
3 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ.....	19
4 ЛИТЕРАТУРА.....	22

## I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ

### 1.1 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ДООП «НАЧАЛА МЕДИЦИНЫ» базовый уровень характеризует специфику содержания и особенности организации учебного процесса. Настоящая программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами: - Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р» (вместе с «Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года»).

### 1.2 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы «НАЧАЛА МЕДИЦИНЫ» базовый уровень - естественно-научная. Данная программа составлена с учетом нормативных требований к программам дополнительного образования детей. Программа рассчитана на школьников 10 классов, стремящихся реализовать свои познавательные потребности в области естественнонаучных знаний. Основной формой работы являются групповые занятия (практические занятия, лабораторные работы). Занятия проходят 1 раза в неделю. Продолжительность одного занятия – 45 минут (1 академический час). Срок реализации программы – 60 академических часов.

В результате реализации ДООП «НАЧАЛА МЕДИЦИНЫ» базовый уровень можно будет обеспечить реализацию образовательных запросов учащихся школ города, возможность погружения учащихся в профессиональную среду через организацию профориентационных мероприятий в лечебном учреждении, привлечение преподавателей вузов для работы в качестве научных руководителей исследовательских и проектных работ, использование материальной базы Академии для более полного знакомства с будущей специальностью.

Реализация ДООП «НАЧАЛА МЕДИЦИНЫ» базовый уровень для учащихся школ является актуальной в связи с возрастающей потребностью молодого поколения в раннем профессиональном самоопределении, в выборе профессии в соответствии с интересами, склонностям личности, а также в связи с востребованностью медицинского образования, все это позволяет увеличить число профессионально ориентированной молодежи для дальнейшего обучения в медицинских вузах. Организация учебного процесса при реализации ДООП «НАЧАЛА МЕДИЦИНЫ» базовый уровень обеспечивает:

- подготовку обучающихся по предметам естественнонаучного профиля, формирование личности с разносторонним интеллектом, навыками исследовательского труда, готовой к осознанному выбору и освоению в будущем профессиональных образовательных программ медицинского профиля с учетом склонностей и сложившихся интересов;
- личностно-ориентированную направленность, разнообразие форм обучения и воспитания, сочетающих различные подходы в учебно-воспитательной деятельности на основе использования современных информационно-коммуникационных технологий.

**Целью** ДООП «НАЧАЛА МЕДИЦИНЫ» базовый уровень является реализация у обучающихся познавательных потребностей в области естественнонаучных знаний, необходимых для получения медицинского образования в будущем.

**Задачи:**

- освоить стартовые формы университетского образования и связанные с этим способы личностной организации;
- выработать приемы и методы организации индивидуальной учебной деятельности;
- овладеть приемами систематизации и классификации знаний;
- закрепить устойчивый познавательный интерес в области медицины.

Профессиональная ориентация на этапе школьного обучения является важнейшей составной частью процесса образования. Система ранней профориентации школьника и взаимосвязи с дальнейшей профессиональной подготовкой в медицинском вузе соответствует цели рациональной подготовки квалифицированного специалиста. Система профессиональной ориентации учащихся тесно смыкается с общей проблемой перехода от «всеобуча» к ориентации школьников на профессиональную деятельность, акцентированной на медицину.

### 1.3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- Повышение качества образовательных достижений учащихся;
- осознанный выбор путей продолжения образования в медицинском вузе;
- увеличение процента учащихся, принимающих участие в научно-практической деятельности.

### 1.4 СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Текущий контроль успеваемости при освоения обучающимися ДООП «НАЧАЛА МЕДИЦИНЫ» базовый уровень осуществляется в виде отметок по 5- балльной системе при изучении биологии и химии. Промежуточная аттестация обучающихся может проводиться в форме контрольно оценочных процедур: - комплексная работа; - итоговая контрольная работа; - тестирование; - иная форма. Итоговое тестирование. Обучающиеся, освоившие в полном объеме содержание образовательной программы текущего учебного года, на основании положительных результатов, продолжают обучение.

2 СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ  
2.1 ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Учебный план

№	Тема практического занятия	Кол-во часов	Формы контроля
<b>БИОЛОГИЯ</b>			
1.	Предмет, задачи и методы современной цитологии. Химический состав клетки.	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос.
2.	Строение клетки. Взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки – основа ее целостности. Практическая работа с микроскопом.	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос. Контроль выполнения практической работы.
3.	Обмен веществ и превращения энергии – свойства живых организмов	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос.
4.	Генетическая информация в клетке.	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос.
5.	Клетка – генетическая единица живого. Тестирование.	1 1	Фронтальный опрос. Проверка тестов.
6.	Генетика, ее задачи. Независимое наследование признаков.		Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос.
7.	Взаимодействие генов. Решение задач.	2	Фронтальный опрос. Контроль решения задач.
8.	Хромосомная теория наследственности. Решение задач.	2	Фронтальный опрос. Контроль решения задач.
9.	Закономерности изменчивости. Ненаследственная (модификационная) изменчивость. Наследственная изменчивость: мутационная, комбинативная.	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос.
10.	Наследственные болезни человека. Работа с кариограммами. Тестирование.	1 1	Фронтальный опрос. Проверка тестов.
11.	Генетика человека. Решение генетических задач.	2	Фронтальный опрос. Контроль решения задач.
12.	Анатомия и физиология человека. Организм человека как целостная система.	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос.
13.	Внутренняя среда организма человека. Группы крови. Переливание крови. Иммуитет.	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос.
14.	Строение и функционирование основных систем органов.	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос.
15.	Нервная и эндокринная системы. Высшая нервная деятельность.	1	Фронтальный опрос.

	Итоговое тестирование.	1	Проверка тестов.
Итого 30 часов			
ХИМИЯ			
1.	Введение в органическую химию. Предмет органической химии. Теоретические основы строения органических соединений	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос.
2.	Алканы. Гомологический ряд предельных углеводов.	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос.
3.	Алкены. Гомологический ряд непредельных углеводов. Циклоалканы и алкадиены.	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос.
4.	Алкины. Гомологический ряд ацетилена.  Тестирование.	1  1	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос. Проверка тестов.
5.	Ароматические углеводороды. Бензол.	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос.
6.	Кислородсодержащие органические соединения. Спирты. <i>Лабораторная работа:</i> «Качественная реакция на глицерин».	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос. Контроль выполнения лабораторной работы.
7.	Фенолы. Представители гомологов фенолов. Одноатомные фенолы. Фенол, крезолы. Двухатомные фенолы. Физические свойства фенолов. Токсичность. <i>Лабораторная работа:</i> «Качественные реакции на одно- и много - атомные фенолы». Тестирование.	1  1	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос. Контроль выполнения лабораторной работы.  Проверка тестов.
8.	Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. <i>Лабораторная работа:</i> «Качественные реакции на альдегидную группу - Реакции серебряного зеркала и с гидроксидом меди (II)».	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос. Контроль выполнения лабораторной работы.
9.	Карбоновые кислоты. Применение в медицине.	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос.
10.	Сложные эфиры. Применение в медицине.	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос.
11.	Жиры в природе. Реакция получения жиров. Свойства жиров - гидролиз, омыление. Биологическая роль жиров и гигиенические (лечебные) мыла.	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос.
12.	Углеводы. Классификация. Простые углеводы – моносахара. Сложные - дисахариды и полисахариды. Представители. Биологическая роль глюкозы. Глюкоза в крови человека.	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос.

	Применение глюкозы в медицине, фармации.		
13.	Аминокислоты. Амфотерные свойства, биологически значимые реакции метаболизма аминокислот в организме человека. <i>Лабораторная работа:</i> «Цветные реакции на аминокислоты».	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос. Контроль выполнения лабораторной работы.
14.	Белки. Уровни структуры белков: первичная, вторичная, третичная, четвертичная. Простые белки. Сложные белки. Химические свойства белков, амфотерность, денатурация, гидролиз. <i>Лабораторная работа:</i> «Цветные реакции на белки. Обнаружение белков в сыворотке крови, в молоке, яичном белке, экстракте сои».	2	Фронтальный опрос. Индивидуальный опрос. Контроль выполнения лабораторной работы.
15.	Итоговое тестирование	2	Проверка тестов.
Итого 30 часов			
Всего 60 часов			

## 2.2 СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА БИОЛОГИЯ

При изучении Биологии уделено внимание использованию полученных знаний в повседневной жизни для решения прикладных задач: предупреждение травматизма, факторы здоровья; факторы риска вредные и полезные привычки; соблюдение норм и правил здорового образа жизни; влияние мутагенов на организм человека; наследственные болезни человека, их причины, профилактика, Эти темы помогут корректно адаптироваться в современном обществе и использовать приобретённые знания и умения в собственной жизни. В программу вошли разделы биологии, изучение которых будет продолжено при обучении в медицинском вузе: клетка как биологическая система; генетика общая, основы генетики человека; организм человека.

Для успешного усвоения материала планируются различные формы работы с учащимися: работы с текстом, тестами, решение биологических задач.

### ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ:

Целью изучения биологии является развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, формирование системы базовых знаний о структуре и функционировании живых организмов, о человеке как биосоциальном существе; о роли биологической науки в практической деятельности людей.

- освоение знаний о биологических системах; истории развития современных представлений о живой природе; выдающихся открытиях в биологической науке;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе изучения выдающихся достижений биологии, вошедших в общечеловеческую культуру; становления современных научных взглядов, идей, теорий, концепций, различных



гипотез (клеточной теории, о сущности и происхождении жизни) в ходе работы с различными источниками информации;

-воспитание убежденности в возможности познания живой природы, необходимости бережного отношения к собственному здоровью;

-использование приобретенных знаний и умений в повседневной жизни для оценки последствий своей деятельности по отношению к здоровью других людей и собственному здоровью; обоснования и соблюдения мер профилактики заболеваний.

### **ЗНАТЬ**

- признаки биологических объектов: живых организмов, генов и хромосом, клеток и органов животных.

- сущность биологических процессов: обмена веществ и превращение энергии, питания, дыхания, выделения, транспорта веществ, роста, развития, размножения, наследственности и изменчивости, регуляции жизнедеятельности организма;

- особенности строения и жизнедеятельности организма человека, его высшей нервной деятельности и поведения.

### **УМЕТЬ**

- объяснять роль биологии в: формировании современной естественнонаучной картины мира, в практической деятельности людей и самого ученика, необходимости защиты окружающей среды, взаимосвязи человека и окружающей среды, зависимости собственного здоровья от состояния окружающей среды, причинах наследственности и изменчивости, проявления наследственных заболеваний, иммунитета у человека, роли гормонов в организме;

- распознавать и описывать: на таблицах основные части и органоиды клетки, органы и системы органов человека;

- сравнивать биологические объекты (клетки, ткани, органы и системы органов, организмы, представителей отдельных систематических групп) и делать выводы на основе сравнения;

- анализировать и оценивать воздействие факторов окружающей среды на здоровье, влияние результатов собственной деятельности на живые организмы;

- проводить самостоятельный поиск информации (в том числе с использованием информационных технологий).

**Тема 1. Предмет, задачи и методы современной цитологии. Химический состав клетки.** Современная клеточная теория, ее основные положения, роль в формировании современной естественно-научной картины мира. Развитие знаний о клетке. Клеточное строение организмов – основа единства органического мира, доказательство родства живой природы. Многообразие клеток. Прокариоты и эукариоты. Сравнительная характеристика клеток растений, животных, бактерий, грибов. Макро- и микроэлементы. Взаимосвязь строения и функций неорганических и органических веществ (белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, АТФ), входящих в состав клетки. Роль химических веществ в клетке и организме человека

**Тема 2. Строение клетки. Взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки – основа ее целостности.** Плазматическая мембрана и оболочка клетки. Строение мембраны клеток. Виды транспорта веществ через цитоплазматическую мембрану клеток (пассивный и активный транспорт, экзоцитоз и эндоцитоз). Цитоплазма и ее структурные компоненты. Проникновение веществ через мембрану клеток. Виды транспорта веществ через цитоплазматическую мембрану клеток (пассивный и активный транспорт, экзоцитоз

и эндоцитоз). Аппарат Гольджи: строение, расположение в клетках животных и растений, функции. Строение и функции лизосом. Эндоплазматическая сеть (ЭПС), ее типы. Рибосомы, особенности строения и роль в биосинтезе белка. Митохондрии, строение (наружная и внутренняя мембраны, кристы). Митохондриальные ДНК, РНК, рибосомы, их роль. Функции митохондрий. Гипотезы о происхождении митохондрий. Клеточный центр, его строение и функции. Органоиды движения. Клеточные включения – непостоянные компоненты клеток, классификация. Строение ядра. Ядро интерфазной клетки. Химический состав и строение ядра. Значение ядра в обмене веществ и передаче генетической информации. Ядрышко, особенности строения и функции. Практическая работа с микроскопом.

**Тема 3. Обмен веществ и превращения энергии – свойства живых организмов.** Энергетический обмен и пластический обмен, их взаимосвязь. Стадии энергетического обмена. Брожение и дыхание. Фотосинтез, его значение, космическая роль. Фазы фотосинтеза. Световые и темновые реакции фотосинтеза, их взаимосвязь. Хемосинтез. Роль хемосинтезирующих бактерий на Земле.

**Тема 4. Генетическая информация в клетке.** Гены, генетический код и его свойства. Матричный характер реакций биосинтеза. Биосинтез белка и нуклеиновых кислот.

**Тема 5. Клетка – генетическая единица живого.**

Хромосомы, их строение (форма и размеры) и функции. Число хромосом и их видовое постоянство. Соматические и половые клетки. Жизненный цикл клетки: интерфаза и митоз. Митоз – деление соматических клеток. Мейоз. Фазы митоза и мейоза. Развитие половых клеток у растений и животных. Деление клетки – основа роста, развития и размножения организмов. Роль мейоза и митоза. Тестирование.

**Тема 6. Генетика, ее задачи. Независимое наследование признаков.**

Наследственность и изменчивость – свойства организмов. Методы генетики. Основные генетические понятия и символика. Закономерности наследственности, их цитологические основы. Закономерности наследования, установленные Г. Менделем, их цитологические основы (моно- и дигибридное скрещивание).

**Тема 7. Взаимодействие генов.** Классификация, примеры. Значение в природе. Решение задач.

**Тема 8. Хромосомная теория наследственности.** Современные представления о гене и геноме. Хромосомная теория наследственности. Законы Т. Моргана: сцепленное наследование признаков, нарушение сцепления генов. Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Решение задач.

**Тема 9. Закономерности изменчивости.**

Ненаследственная (модификационная) изменчивость. Норма реакции. Наследственная изменчивость: мутационная, комбинативная. Виды мутаций и их причины. Мутагены. Значение изменчивости в жизни организмов и в эволюции.

**Тема 10. Наследственные болезни человека.** Значение генетики для медицины. Наследственные болезни человека, их причины, профилактика. Вредное влияние мутагенов, алкоголя, наркотиков, никотина на генетический аппарат клетки.

**Тема 11. Генетика человека.** Генотип как целостная система. Методы изучения генетики человека. Генеалогический метод. Решение генетических задач. Составление схем скрещивания.

**Тема 12. Анатомия и физиология человека. Организм человека как целостная система.** Уровни организации организма человека: органоиды, клетки, ткани, органы, системы органов.

**Тема 13. Внутренняя среда организма человека.** Состав крови: плазма и форменные элементы. Строение и функции клеток крови. Анализ крови. Группы крови. Резус - фактор. Значение переливание крови. Свертывание крови как защитная реакция. Борьба организма с инфекцией. Иммуитет. Значение работ Л. Пастера и И. И. Мечникова в области иммуитета. Виды иммуитета. Вакцины и сыворотки. Иммуитная система. Инфекционные болезни, течение и профилактика. Тканевая совместимость. Пересадка органов и тканей. Органы кровеносной системы. Строение кровеносных сосудов. Строение, работа сердца. Круги кровообращения. Артериальное давление крови, пульс. Первая помощь при кровотечениях.

**Тема 14. Строение и функционирование основных систем органов.** Строение и функции опорно-двигательной, дыхательной, пищеварительной, выделительной систем. Жизненная емкость легких. Влияние курения на организм человека. Профилактика болезней органов дыхания. Заболевания органов пищеварения и их профилактика. Предупреждение желудочно-кишечных инфекций и гельминтозов. Заболевания органов мочевыделительной системы и их профилактика.

**Тема 15. Нервная и эндокринная системы. Высшая нервная деятельность.** Нейрогуморальная регуляция процессов жизнедеятельности организма как основа его целостности, связи со средой. Нервная система. Общий план строения, функции. Эндокринная система. Железы внутренней и внешней секреции. Сон, его значение. Сознание, память, эмоции, речь, мышление. Особенности психики человека. Роль обучения и воспитания в развитии психики и поведения человека.

Итоговое тестирование.

### 2.3 СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА ХИМИЯ

Предметом изучения являются органические вещества, которые рассматриваются, как химические соединения и компоненты живого. Идея о соответствии органических веществ выполнению биологических функций раскрывается в теме «Теоретические основы строения органических соединений». Изучение химии базируется на современных представлениях о квантово-механической теории строения атома и электронных представлений о природе химических связей, их типах в органических соединениях, что закрепляется и развивается в темах об отдельных классах органических веществ начиная от углеводов и завершая биополимерами.

#### ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Целью изучения органической химии является развитие познавательных интересов, интеллектуальны и творчески способностей в процессе изучения химической науки и её вклада в процесс цивилизации; воспитание убеждённости в том, что химия – мощный инструмент воздействия на организм человека и окружающую среду.

- освоение системы знаний о фундаментальных законах, теориях, фактах химии, необходимых для понимания научной картины мира;
- овладение умениями: характеризовать вещества, материалы и химические реакции; выполнять лабораторные эксперименты; проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям; осуществлять поиск химической информации и оценивать её достоверность;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе изучения органической химии;
- воспитание убежденности в том, что химия – мощный инструмент воздействия на окружающую среду, и чувства ответственности за применение полученных знаний и умений.

#### **ЗНАТЬ**

- роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками;
- важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, масса атомов и молекул, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, гибридизация орбиталей, пространственное строение молекул, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, основные типы реакций в органической химии;
- основные законы химии;
- основные теории химии: строения атома, химической связи, строения органических соединений (включая стереохимию);
- классификацию и номенклатуру органических соединений;
- вещества широко используемые в медицине: углеводороды, фенол, анилин, метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, формальдегид, ацетальдегид, ацетон, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, аминокислоты, белки и т.д.

#### **УМЕТЬ**

- называть изученные вещества по «тривиальной» и международной номенклатурам;
- определять: валентность и степень окисления химических элементов, заряд иона, тип химической связи, пространственное строение молекул, изомеры и гомологи, принадлежность веществ к различным классам органических соединений, характер взаимного влияния атомов в молекулах, типы реакций в органической химии;
- характеризовать строение и свойства органических соединений;
- выполнять химический эксперимент по: распознаванию важнейших органических веществ, относящихся к изученным классам соединений;
- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- осуществлять самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи информации и ее представления в различных формах.

### **Тема №1. Введение в органическую химию. Предмет органической химии. Теоретические основы строения органических соединений.**

Предмет органической химии как химии соединений углерода. Элементарный состав органических веществ. Органогенные элементы. Положение органогенных элементов в периодической системе химических элементов и отбор их в ходе химической эволюции для образования органических молекул на Земле. Многочисленность органических соединений – биоорганические соединения как компоненты живых организмов, обеспечивающие процессы жизнедеятельности; природные горючие ископаемые, синтетические и искусственные полимеры.

Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Основные положения теории строения. Понятие об изомерии. Строение и свойства органических веществ. Способы описания строения (структурные формулы и модели). Значение теории строения для

развития органической химии и прогнозирования синтеза органических веществ, в том числе лекарственных препаратов.

Современные представления о химическом строении органических веществ. Развитие теории строения А.М. Бутлерова. Пространственные представления в органической химии. Понятие конфигурации, конформации. Значение этих понятий для объяснения химических свойств и биологической активности молекул органических соединений.

Изомерия органических веществ и ее виды. Структурная изомерия – межклассовая, углеродного скелета, положения кратных связей, функциональных групп. Пространственная изомерия: геометрическая и оптическая. Понятие асимметричного центра. Биологическое значение оптической изомерии.

Электронные представления в органической химии. Строение атома углерода. Электронное облако, s и p орбитали. Электронная, электроно-графическая формулы атома углерода в основном и возбужденном состоянии. Ковалентная (атомная) связь, ее виды и способы перекрывания (сигма- и  $\pi$ -связи). Понятие о гибридизации атомных орбиталей, их расположение в пространстве. Геометрия молекул, геометрические параметры - длина связей, валентные углы, размеры молекул (для сравнения взять длину связи C - C, размер молекул глюкозы, гемоглобина, вируса, бактерии).

Взаимное влияние атомов и атомных групп в молекулах органических веществ. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный эффект (положительный, отрицательный). Мезомерный эффект - эффект сопряжения (положительный, отрицательный). Электронные эффекты и реакционная способность соединений в реакциях, протекающих в живых клетках.

**Классификация** органических веществ в зависимости от характера углеродной цепи. Понятие функциональной группы. Классификация органических соединений по типу функциональной группы.

**Номенклатура** органических соединений. Тривиальные названия. Рациональная номенклатура. Номенклатура ИЮПАК: алгоритм образования названий по номенклатуре ИЮПАК. Старшинство функциональных групп их обозначение в приставках и окончаниях.

**Виды химической связи** в органических соединениях. Способы разрыва ковалентной связи. Классификация ковалентной связи по электроотрицательности связанных атомов, по кратности и механизму образования. Примеры химических связей, типы кристаллических решеток и физические свойства молекул.

**Типы разрыва связей:** гомолитические и гетеролитические, их соответствие обменным и донорно-акцепторным механизмам образования связи. Понятие о свободных радикалах, нуклеофильных и электрофильных частицах.

**Классификация реакций** органических соединений. Понятие «субстрат» и «реагент». Понятие «тип» и «механизм реакции». Типы реакций по изменению структуры субстрата (присоединение, замещение, элиминирование, полимеризация). Типы реакций по характеру реагента (радикальные, нуклеофильные, электрофильные). Аббревиатуры  $S_R$  – радикальное замещение,  $S_E$  – электрофильное замещение,  $S_N$  – нуклеофильное замещение,  $A_E$  – электрофильное присоединение,  $A_N$  – нуклеофильное присоединение, E – элиминирование. Характерные реакции органических соединений: гидрирование, дегидрирование, гидратация, дегидратация, реакции с галогенами и галогеноводородами, изомеризация. Особенности окислительно-восстановительных реакций в органической

химии. Реакции органических соединений с водородом, водой, кислородом в живой клетке, их биологическая роль.

**Тема №2. Алканы. Гомологический ряд предельных углеводородов.** Алканы – родоначальники всех углеводородов. Общая формула алканов. Гомологический ряд. Номенклатура. Характер атомов углерода с разным числом C - C связей. Физические свойства гомологов. Пространственное и электронное строение алканов.  $sp^3$ -гибридизация. Сигма связи. Геометрические параметры. Длина связи, валентный угол (угол связи). Вращение атомов углерода вокруг оси сигма связи. Конформации открытых цепей. Значение конформаций молекул в живой клетке.

Химические свойства алканов (парафинов). Малая реакционная способность (инертность) на основе электронных представлений о сигма связи. Реакции замещения атомов водорода - наиболее характерные реакции алканов. Механизм реакции радикального замещения  $S_R$ . Цепные реакции (Н.Н. Семенов). Галогенирование, нитрование (реакция Коновалова). Реакции по радикальному механизму в живых клетках. Примеры свободных радикалов в клетке. Радикалы воды, кислорода, их образование. Роль радикальных реакций в живой клетке.

Реакции дегидрирования, горения, каталитического окисления, крекинга у алканов.

Применение алканов. Энергетические источники природные горючие ископаемые. Сырье для органического синтеза. Промышленные способы получения из природных источников (ректификация нефти, крекинг, газификация каменного угля) Лабораторные способы получения: синтез Вюрца, декарбокислирование солей карбоновых кислот.

**Циклопарафины.** Понятие, общая формула, гомологический ряд. Номенклатура. Устойчивость циклов. Конформации циклогексана. Изомерия: межклассовая, углеродного скелета, геометрическая. Получение. Химические свойства, влияние размера цикла. Реакции присоединения в малых циклах, замещения в больших циклах.

**Демонстрации:** модели молекул алканов и циклоалканов.

**Тема №3. Алкены. Гомологический ряд непредельных углеводородов.**

Алкены, понятие, общая формула. Гомологический ряд. Радикал этилена – винил.

Номенклатура. Изомерия. Физические свойства.

**Химические свойства.** Электронное строение алкенов,  $sp^2$ -гибридизация. Двойная связь, особенности образования  $\pi$ -связи. Электрофильные реакции присоединения ( $A_E$ ) галогенов, водорода, воды, галогеноводородов. Электрофильный механизм реакций,  $\pi$ -комплексы, карбокатионы. Присоединение водородосодержащих веществ к несимметричным алкенам. Правило В.В. Марковникова, его электронное обоснование. Реакция полимеризации. Горение алкенов, окисление в мягких условиях. Качественные реакции на двойную связь. Реакции Вагнера с бромной водой, с раствором перманганата калия, получение гликолей, образование эпоксидов.

Применение алкенов в химической промышленности - полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид.

Получение в промышленности – дегидрирование и крекинг алкенов. Лабораторные способы - дегидратация спиртов. Правило Зайцева, его современное обоснование.

**Примеры реакций в биологических процессах.** Получение гидропероксидов, образование эпоксидов.

**Диеновые углеводороды.** Понятие алкадиенов. Классификация по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных диенов. Понятие « $\pi$  - электронная система». Номенклатура.

**Химические свойства.** Реакции присоединения 1-4. Полимеризация. **Диеновые синтезы в живой природе (терпены, каротины, стерины, их биологическая роль)**, в химической промышленности (каучук).

**Получение диенов**, работы С.В. Лебедева.

Основные понятия химии высокомолекулярных соединений на примере продуктов полимеризации алкенов, диенов, их галогенопроизводных. Мономер, структурное звено, полимер. Типы полимерных цепей: линейные, разветвленные, стереоструктурные.

**Тема №4. Ацетиленовые углеводороды.**

**Алкины.** Общая формула. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Физические свойства.

Электронное строение алкинов.  $sp$ -гибридизация. Тройная связь.

**Химические свойства.** Электрофильное присоединение ( $A_E$ ) - галогенирование, гидрирование, гидратация (реакция С.В. Кучерова), продукты реакции. Полимеризация (димер, тример, реакция Н.Д. Зелинского). Качественные реакции на тройную связь.

Подвижность атома водорода при  $sp$  углеродном атоме (кислотность ацетилена). Ацетилениды.

**Применение** в промышленности органического синтеза. Получение полимеров, галогенопроизводных ацетилена, полихлорвиниловых пластмасс.

**Получение ацетилена** пиролизом метана и карбидным методом. Получение гомологов ацетилена с использованием ацетиленидов.

Тестирование.

**Тема №5. Ароматические углеводороды.**

Определение понятия «арены». Общая формула. Бензол – родоначальник аренов. Гомологи аренов. Изомерия. Номенклатура.

Развитие представлений о строении бензола. Формула Кекуле. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола.  $sp^2$ -гибридизация атомов углерода.

Сигма скелет, ароматический секстет, электронное облако,  $\pi$ -система. Правило Хюккеля.

Термодинамическая устойчивость ароматического кольца. Геометрия бензольного кольца.

Физические свойства аренов. Химические свойства. Реакционная способность аренов.

Влияние бензольного кольца на прочность связи С-Н. Подвижность водорода. Реакции электрофильного замещения ( $S_E$ ) водорода на бром, нитрогруппу, сульфогруппу, алкильные радикалы (синтез Фриделя и Крафтса).

Особенности реакций замещения у гомологов бензола. Взаимное влияние заместителей и кольца в аренах. Заместители I и II рода, электронодонорные и электроноакцепторные. Правило ориентации в бензольном кольце. Значение правила для прогнозирования условий синтеза производных ароматических соединений.

Применение и получение аренов. Бензол и его гомологи, получение из разных источников: нефтяных фракций и каменноугольной смолы.

Применение в качестве растворителей как сырья для органического синтеза.

Природные источники углеводов. Применение фракций нефтеперегонки в медицине

(вазелин, парафин).

### **Тема №6. Кислородсодержащие органические соединения. Спирты.**

Определение понятия спиртов. Общая формула. Функциональная группа. Классификация спиртов по радикалу (с открытой цепью и циклические), по числу групп (одноатомные и многоатомные), по положению гидроксигрупп (первичные, вторичные, третичные).

**Одноатомные спирты.** Алкоголи. Гомологический ряд одноатомных спиртов. Изомерия. Номенклатура. Изменение функциональных свойств гомологов. Электронное и пространственное строение гидроксильной группы.  $sp^3$ -гибридизация спиртового углерода. Типы связи в спиртах. Влияние длины радикала, водородной связи на физические свойства спиртов. Их изменение в гомологическом ряду. Полярность спиртов, межмолекулярные связи, влияние на температуру кипения.

Химические свойства спиртов. Реакционная способность. Кислотность спиртов, доказательства слабой кислотности спиртов. Взаимодействие со щелочными и щелочно-земельными металлами. Гидролиз алкоголятов. Сравнение кислотности спиртов с неорганическими соединениями, содержащими гидроксигруппы. Причины различия.

Реакции нуклеофильного замещения ( $S_N$ ) гидроксигруппы в спиртах. Механизм реакций. Реакции элиминирования (E). Внутримолекулярная дегидратация спиртов. Межмолекулярная – получение простых эфиров. Свойства диэтилового эфира, применение в медицине. Реакция этерификации, взаимодействие спиртов с карбоновыми и неорганическими кислотами. Отличие сложных и простых эфиров по отношению к воде. Дегидратация первичных, вторичных и третичных спиртов, правило В.М. Зайцева. Окисление первичных и вторичных спиртов.

Значение реакционной способности спиртовых гидроксигрупп в реакциях живой клетки.

Получение спиртов. Химические способы. Гидролиз галогеналканов, сложных эфиров, гидратация алкенов, восстановление альдегидов.

Отдельные представители: метанол, древесный спирт. Промышленное получение, применение в промышленности. Токсичность метанола. Действие на центральную нервную систему. Этанол, винный спирт. Специфичность биологических свойств. Очистка спирта, полученного при брожении от примесей других спиртов, называемых сивушными маслами. Токсичность сивушных масел. Ректификация (перегонка) и получение 98° спирта (spiritus vini rectificate). Абсолютный спирт. Открытие спирта – иодоформная реакция. Физиологическое действие этанола.

Области применения: в химической промышленности, фармации, медицине.

**Многоатомные спирты (полиолы).** Гликоли, глицерин, пентиты, гекситы (ксилит, сорбит). Физические свойства. Химические свойства. Влияние многоатомности на кислотность полиолов. Доказательство выраженных кислотных свойств в реакции с основаниями и образование комплексов с металлами. Качественная реакция на многоатомность спиртов. Общие свойства спиртов. Образование сложных эфиров (нитроглицерин и его применение). Биологическое значение глицерина. Реакции глицерина в живых клетках – образование фосфорных эфиров и окисление по первичному и вторичному атомам углерода. Фармакологическое действие нитроглицерина.

### **Тема №7. Фенолы. Представители гомологов фенолов.**

**Фенолы** – ароматические производные бензола. Отличие от ароматических спиртов. Ароматичность фенолов. Представители гомологов фенолов. Одноатомные фенолы.



Фенол, крезолы. Двухатомные фенолы. Гидрохинон, резорцин, пирокатехол. Изомерия, номенклатура. Физические свойства.

**Электронное строение фенолов.** Взаимное влияние гидроксигруппы и бензольного кольца. Ослабление связи водорода с кислородом в гидроксигруппе и усиление кислотных свойств фенолов. Реакция фенолов с растворимыми основаниями, устойчивость фенолятов по сравнению с алкоголями. Качественная реакция на фенолы, получение цветных фенолятов с хлоридом железа. Влияние гидроксигруппы на бензольное кольцо, ее электронный эффект. Реакции замещения водорода в положении 2, 4, 6. Реакции электрофильного замещения. Бромирование, нитрование. Реакции поликонденсации фенола с формальдегид. Фенолоформальдегидные смолы.

**Физические свойства фенолов.** Токсичность. Применение как дезинфицирующего средства (карболовая кислота, лизол). Производные фенолов. Растительные производные – биофлаваноиды. Физиологическое действие на организм. Фармакологические свойства.

**Применение** в промышленности органического синтеза. Получение фенопластов, фенолформальдегидные смолы. СМС. Экологические проблемы, загрязнение окружающей среды сточными водами, содержащими фенолы.

#### **Тема №8. Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны.**

Понятие о карбонильных соединениях. Альдегиды. Общая формула. Функциональная группа. Кетоны. Общая формула. Функциональная группа. Классификация по радикалу. Гомологический ряд альдегидов. Гомологи кетонов. Изомерия. Номенклатура. Физические свойства. Электронное и пространственное строение карбонильных групп.  $sp^2$  гибридизация.

**Химические свойства.** Реакционная способность соединений. Реакции нуклеофильного присоединения ( $A_N$ ) по кратной связи  $C=O$ . Присоединение полярных молекул (воды, спиртов, циановодорода, гидросульфитов). Циангидридный синтез. Синтезы с реактивом Гриньяра. Восстановление альдегидов и кетонов. Реакции окисления альдегидов. Восстанавливающая способность альдегидов. Реакции серебряного зеркала и с гидроксидом меди (II) – качественные реакции на альдегидную группу.

Реакции оксидоредукции (дисмутации) Каницарро. Значение реакции в живых клетках. Реакции альдольной конденсации. Синтез сахаристого вещества А.М. Бутлеровым. Реакции конденсации с аминсоединениями. Поликонденсация – образование фенолоформальдегидных смол. Влияние карбонила на радикал, активация  $\alpha$ -положения в радикале. Свойства формальдегида, формалин (фиксация анатомических препаратов).

Получение и применение альдегидов. Природные источники (эфирные масла, ферромоны). Химические методы получения из спиртов, галогеналканов, по реакции

М.Г. Кучерова – уксусный альдегид. Применение в промышленности.

#### **Тема №9. Карбоновые кислоты.**

**Определение класса.** Общая формула. Функциональная группа. Классификация по характеру цепи, по насыщенности, по основности. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Электронное пространственное строение карбоксильной группы. Сравнение карбоксильной группы с гидроксидом в спиртах, с карбонилем в альдегидах.

**Химические свойства.** Общность свойств карбоновых и неорганических кислот. Сила кислот. Зависимость от величины заряда на карбонильном углероде, длины радикала.

Электролитическая диссоциация кислот. Образование солей, ангидридов, амидов, сложных эфиров. Свойства карбоксила ароматических кислот. Реакция декарбоксилирования. Способы получения карбоновых кислот. Свойства отдельных представителей: одноатомных предельных и непредельных, двухосновных предельных и непредельных, ароматических одноосновных и двухосновных. Применение муравьиной, уксусной, акриловой кислот.

**Тема №10. Сложные эфиры.** Общая формула. Номенклатура. Биогенные сложные эфиры растительного происхождения и получаемые химическим путем для технического применения. Сложные эфиры низших спиртов и низших карбоновых кислот – фруктовые эссенции. Применение. Физические свойства – запах. Техническое значение сложных эфиров как растворителей. Получение природных сложных эфиров реакцией этерификации. Химические свойства. Гидролиз. Отдельные представители, их состав.

**Тема №11. Жиры в природе.** Определение понятия. Общая формула. Высшие карбоновые кислоты, входящие в состав жиров и масел, особенности строения. Классификация высших жирных кислот по насыщенности водородом. Представители – пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая. Особая роль полиненасыщенных жирных кислот. Жиры растительные, животные, искусственные. Реакция получения жиров. Свойства жиров - гидролиз, омыление. Значение гидролиза: биологическое и промышленное. Гидрирование жиров, получение маргарина. Мыла и моющие средства. Поверхностные активные свойства – моющее действие. Получение СМС. Преимущества и недостатки, связанные с проблемой экологии. Медико-биологические аспекты темы. Биологическая роль жиров и гигиенические (лечебные) мыла.

**Тема №12. Углеводы.**

Понятие об углеводах как химических соединениях и компонентах живых организмов. Углеводы – гетерофункциональные соединения. Классификация. Простые углеводы – моносахара. Сложные - дисахариды и полисахариды. Представители.

**Моносахара.** Определение понятия. Функциональные группы. Строение. Оптическая изомерия. Правые и левые изомеры. Классификация по числу атомов углерода, характеру карбонильной группы. Формулы Фишера и Хеуорса. Таутомерия, положение гликозидного гидроксильного в циклических формах.

**Гексозы.** Строение. Таутомерные формы. Физические свойства. Химические свойства. Восстанавливающая способность (реакция «серебряного зеркала»), реакция с гидроксидом меди (II) при нагревании. Реакции нуклеофильного замещения ( $A_N$ ) водорода, реакция с циановодородом (циангидринный синтез). Реакция замещения в карбониле с аминогруппой по типу основания Шиффа, реакция гликозилирования. Реакции на многоатомность с гидроксидом меди (II) без нагревания. Специфические свойства гликозидных гидроксильных, образование гликозидных связей. Брожение, продукты брожения. **Биологическая роль глюкозы. Глюкоза в крови человека. Применение глюкозы в медицине, фармации.**

**Фруктоза.** Изомер глюкозы. Фуранозная форма цикла. Фруктоза в природе. **Биологическая роль.**

**Галактоза.** Строение. **Биологическая роль.**

**Пентозы.** Рибоза, дезоксирибоза. Фуранозные формы циклов. **Структурные компоненты нуклеиновых кислот.**

**Дисахариды.** Представители. Состав. Восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза – продукт гидролиза крахмала. Лактоза – молочный сахар. Состав. Сахароза. Гидролиз, инвертный сахар. **Медико-биологическое значение дисахаридов.**

**Полисахариды.** Биополимеры. Строение. Мономер, структурное звено, полимер. Крахмал. Молекулярная формула. Мономер, тип гликозидных связей в прямой цепи и разветвленной. Физические свойства. Образование крахмала. Источники. **Биологическая роль. Гидролиз, продукты гидролиза.** Йодокрахмальная реакция.

**Гликоген** – животный крахмал. Строение, общность и различия с крахмалом. **Биологическая роль.** Клетчатка, целлюлоза. Роль в растениях. Строение, отличие от крахмала. **Значение в пище человека.** Промышленное значение клетчатки. Гидролиз. Получение эфиров с азотной и уксусной кислотами. Природные источники клетчатки – хлопок, древесина. Хлопчатобумажные волокна, искусственный шелк, бумага. Производство гидролизного спирта.

### **Тема №13. Аминокислоты.**

**Аминокислоты.** Определение класса. Общая формула. Классификация по радикалу (алифатические, ароматические); по количеству карбокси- и аминогрупп (отрицательно заряженные, положительно заряженные). Изомерия: по положению аминогрупп в цепи ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  изомеры); по положению аминогрупп у несимметричного атома углерода – оптические (зеркальные) изомеры. Номенклатура. Представители: глицин, аланин, фенилаланин, аспарагиновая, глутаминовая кислоты, лизин. Биологическая роль  $\alpha$  - аминокислот как структурных компонентов белков. Специфическое значение других видов изомеров аминокислот: гамма-аминомасляная (ГАМК),  $\epsilon$ -аминокапроновая кислота.

**Химические свойства.** Амфотерность, кислотно-основные свойства. Катионы, анионы, биополярные ионы – в зависимости от реакции среды. Специфические реакции

$\alpha$ -аминокислот: реакция поликонденсации – образование пептидной связи и полипептидных цепей. Реакции декарбоксилирования, дезаминирования. Биологическое значение этих реакций. Биогенные амины. Реакции поликонденсации других изомеров аминокислот – образование полиамидов. Полиамидные волокна: капрон, энант. Цветные реакции на аминокислоты – с нингидрином, ксантопротеиновая.

Пептиды. Понятие о пептидах. Пептидная связь. Качественная реакция на пептиды. Работы А.Я. Данилевского. Геометрия полипептидной цепи. Буквенная запись последовательности аминокислот в полипептидной цепи. Получение полипептидов химическим путем. Работы Э Фишера. Образование полипептидов в живой клетке. Химические свойства и биологическая роль пептидов.

### **Тема №14. Белки.**

**Белки** как биополимеры и основа живой материи. Отличие белков от полипептидов. Уровни структуры белков: первичная, вторичная, третичная, четвертичная. Простые белки. Сложные белки. Классификация по форме макромолекул: фибриллярные и глобулярные. Представители простых и сложных белков. Функции белков в живом организме. Химические свойства белков, амфотерность, денатурация, гидролиз, цветные реакции. Белки как компоненты пищи.

### **Тема №15. Итоговое тестирование**

### 3 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ

При реализации программы используются следующие виды контроля за усвоением учебного материала учащимися:

- устный ответ, ориентированный на проверку сформированности знаний;
- выполнение биологических задач, ориентированных на проверку сформированности интеллектуальных и практических умений;
- написание тезисов и конспекта;
- заполнение таблицы;
- выполнение тестовых заданий;

Для оценивания планируемых результатов обучения используются следующие критерии и уровни усвоения знаний (понятий):

- Оценка «неудовлетворительно» (1 уровень) – ответа нет или он ошибочен.
- Оценка «3» (2 уровень) – репродуктивный, или фактологический. При раскрытии сущности объектов или явлений учащийся ограничивается приведением отдельных признаков или фактов без установления связи между ними, указывает несущественные признаки понятий.
- Оценка «4» (3 уровень) – эмпирический. Учащийся отмечает некоторые существенные стороны понятий, приводит примеры.
- Оценка «5» (4 уровень) – творческий. Учащийся называет все существенные признаки понятий, устанавливает связи с другими понятиями, приводит дополнительные примеры, осуществляет перенос знаний в новые ситуации (устанавливает межпредметные связи).

#### Показатели сформированности знаний

*Правильность знаний* – это степень соответствия эталону, современному уровню науки, задаётся учебной программой по изучаемому предмету, изложением учебного материала в учебной литературе.

*Полнота знаний* – это их объём, который определяется соответствием знаний требованиям программы

*Осознанность (глубина) знаний* – означает понимание значимости знаний. Внутренних связей. Умение анализировать и сравнивать, доказывать и обобщать, оценивать и объяснять.

*Действенность знаний* – выражается в умении применять знания в различных ситуациях.

*Системность знаний* – предполагает установление иерархии знаний, понимание их места в структуре научной теории.

*Прочность знаний* – наличие и устойчивость всех перечисленных качеств.

*Оперативность* – готовность использовать знания в новых ситуациях.

*Гибкость* – готовность самостоятельно находить способы применения знаний.

*Актуализация* – воспроизведение (оживление) знаний в нужный момент.

*Конкретность* – умение давать чёткий и точный ответ.

*Обобщённость* – способность подвести конкретные знания под обобщение.

*Свёрнутость* – способность выразить знания компактно, но так, чтобы был виден ход уплотнения знаний.

*Развёрнутость* – обратное качество.

Критерии выполнения биологических задач, ориентированных на проверку сформированности интеллектуальных и практических умений.

### Уровни сформированности умений:

- Оценка "3"(I уровень – низший, начальный): характеризуется выполнением учащимся отдельных операций алгоритма (0 - 35 %), последовательность их хаотична;
- Оценка «4» (II уровень – средний, нестабильный): учащийся выполняет от 35 - 75 % требуемых операций алгоритма, однако последовательность их не продумана, действия недостаточно осознаны;
- Оценка «5» (III уровень – высший, стабильный): учащийся выполняет все операции, их последовательность рациональна и действия осознаны.

Показатели сформированности умений: качество, скорость, самостоятельность.

#### Характеристика каждого уровня

Уровень	Начальный (I)	Нестабильный (II)	Стабильный (III)
Качество			
Скорость	Задание выполняется в развернутом виде, время на выполнение задания тратится больше, чем необходимо	Задание выполняется в отведенный отрезок времени	Время на выполнение задания тратится меньше, чем необходимо
Качество	0 - 35 % операций алгоритма выполняется правильно	35 - 75 % операций алгоритма выполняется правильно	75 - 100 % операций выполняется правильно
Самостоятельность	Задание выполняется при участии учителя, напарника	Задание выполняется при участии напарника или самостоятельно	Задание выполняется индивидуально

### Критерии оценивания письменной контрольной работы

Оценка "5" ставится, если учащийся:

- 1) выполнил работу без ошибок и недочетов;
- 2) допустил не более одного недочета.

Оценка "4" ставится, если учащийся выполнил работу полностью, но допустил в ней:

- 1) не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
- 2) не более двух недочетов.

Оценка "3" ставится, если учащийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

- 1) не более двух грубых ошибок;
- 2) не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
- 3) не более двух-трех негрубых ошибок;
- 4) одной негрубой ошибки и трех недочетов;
- 5) при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка "2" ставится, если: учащийся

- 1) допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "удовлетворительно";

2) если правильно выполнил менее половины работы.

#### Общая классификация ошибок

*Грубыми* считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений, теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения, наименований этих единиц;
- неумение выделить в ответе главное; обобщить результаты изучения;
- неумение применить знания для решения задач, объяснения явления;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником, справочником;

*К негрубым* относятся ошибки:

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой 1-3 из этих признаков второстепенными;
- нерациональный метод решения задачи, выполнения части практической работы, недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики изложения, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

*Недочётами* являются:

- арифметические ошибки в вычислениях;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков, таблиц;
- орфографические и пунктуационные ошибки.

#### Критерии оценивания тестов

Оценка «2» – менее 70 % выполненных заданий

Оценка «3» – 70-79 %

Оценка «4» – 80-89 %

Оценка «5» – 90-100 %

#### 4 ЛИТЕРАТУРА

1. Богданова Т.Л., Солодова Е.А. Биология: Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2012.- 816 с.: ил.
2. Кириленко А.А., Колесников С.И. Биология. Подготовка к ЕГЭ.- Ростов н/Д: Легион, 2014.- 400 с.
3. Соловков Д.А. ЕГЭ по биологии. Практ. подготовка.- 2-е изд-е, перераб. и доп.- СПб: БХВ – Петербург, 2014.- 560 с.: ил.
5. Репетитор по химии / под ред. А.С. Егорова. – Изд. 62-е. – Ростов н/Д : Феникс, 2020. – 762, [1] с. : ил. – (Абитуриент).
6. Асанова Л.И. Химия. Полный курс подготовки к ЕГЭ + мультимедийный репетитор Яндекс / Л.И. Асанова, О.Н. Вережникова – Москва: АСТ, 304 с (+CD)
7. Габриелян О.С.Химия 10 класс.: учеб.для общеобразоват. учреждений /О.С.Габриелян.- 5-е изд.,стереотип.-М.:Дрофа,2009-191,[1] с/ ил.

#### Интернет ресурсы

<http://school-collection.edu.ru> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://www.school.edu.ru/default.asp> Российский общеобразовательный портал