

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Манчажская средняя общеобразовательная школа»

Принята  
на педагогическом совете  
МАОУ «Манчажская СОШ»

Протокол № 1  
от «28» августа 2024 г.

Утверждена  
Директор  
МАОУ «Манчажская СОШ»  
Кузнецова Н.И.  
Приказ № 283 -ОД  
от «30» августа 2024



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА**

**«За страницами учебника химии»**

естественной направленности

**реализуется на базе  
Центра образования  
«Точка роста»**

Возраст обучающихся: 15-18 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор- составитель программы:  
Озорнина Анна Телмановна,  
педагог дополнительного  
образования

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

В обучении химии большое значение имеет эксперимент. Анализируя результаты проведённых опытов, учащиеся убеждаются в том, что те или иные теоретические представления соответствуют или противоречат реальности. Только осуществляя химический эксперимент можно проверить достоверность прогнозов, сделанных на основании теории. Обучаясь по дополнительной общеобразовательной программе «За страницами учебника химии», в процессе экспериментальной работы учащиеся приобретают опыт познания реальности, являющийся важным этапом формирования у них убеждений, которые, в свою очередь, составляют основу научного мировоззрения. Количественные эксперименты позволят получать достоверную информацию о протекании тех или иных химических процессах, о свойствах веществ. На основе полученных экспериментальных данных обучаемые смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности, что однозначно будет способствовать повышению мотивации обучения школьников.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «За страницами учебника химии» реализуется в рамках работы Центра «Точка роста».

**Нормативные основания** для создания дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (редакция от 02.07.2021);

Национальный проект «Образование» (утвержден Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 г. № 16);

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р);

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

Методические рекомендации Министерства образования и науки РФ по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) от 18.11.2015 г. № 069-3242;

Письмо Минобрнауки РФ от 11 декабря 2006 г. № 06-1844 «О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;

Письмо Минобрнауки России от 18 ноября 2015 г. № 09-3242 "О направлении рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ";

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 "Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";

Приказ Министерства образования республики Мордовия от 04.03 2019 г. №211 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в республике Мордовия»;

Устав МАОУ «Манчпжская СОШ».

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа

«За страницами учебника химии» составлена на основе: Методического пособия «Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по химии с использованием оборудования центра «Точка роста» П. И. Беспалов М.В. Дорофеев. Москва, 2021;

Программы элективных курсов. Химия профильное обучение 10-11 класс – М, Дрофа 2006 г.; Рабочей программы по внеурочной деятельности «Химия и жизнь» с использованием оборудования точки роста для учащихся 10-11 классов на 2021-2022 уч. год Ульяновского

автономного общеобразовательного учреждения «Ульяновская СОШ»; Рабочей программы внеурочной деятельности по химии в 10 - 11 классах «Многоликая химия» с использованием оборудования «Точка Роста»» Муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования ДВОРЕЦ ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТВОРЧЕСТВА г. Лысьва, Пермского края.

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

**Направленность программы: естественнонаучная.**

**Характеристика обучающихся по программе.**

Данная программа ориентирована для детей в возрасте 16 - 18 лет. Занятия проводятся в группе, сочетая принцип группового обучения с индивидуальным подходом. Условия набора детей: принимаются все желающие. Наполняемость в группе составляет 10-15 человек. Программа предполагает освоение видов деятельности в соответствии с психологическими особенностями возраста адресата программы.

Актуальность и педагогическая целесообразность программы.

**Актуальность** программы в том, что она создает условия для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации личности ребёнка, формирования химической грамотности; в создании малых и больших проектов, основанных на интересах и потребностях ребят, направленных на вовлечение экспериментальную деятельность, позволяющую получать достоверную информацию о протекании тех или иных химических процессов, о свойствах веществ. Знания и умения, необходимые для организации исследовательской деятельности, в будущем станут основой для организации научно-исследовательской деятельности в вузах, колледжах, техникумах и др.

**Педагогическая целесообразность.** Программа позволяет связать в единое целое урочную и внеурочную деятельность. Данная дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа дает возможность:

для расширения содержания школьного химического образования, позволяет изучить вещества на более высоком уровне;

для повышения познавательной активности обучающихся в естественно-научной области;

для развития личности ребёнка в процессе обучения химии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей, развивает любознательность и творческие способности учащихся, стимулирует к самостоятельному поиску новых методов и способов анализа;

- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности.

#### **Основные особенности программы.**

**Новизна** дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы состоит в личностно-ориентированном обучении, в создании для каждого обучающегося всех условий для наиболее полного раскрытия и реализации его способностей и заключается в возможности изучения учащимися новых тем, не рассматриваемых программой предмета, вовлечение обучающихся в проектно-исследовательскую деятельность с использованием компьютерных технологий. Традиционное школьное оборудование из-за ограничения технических возможностей не позволяет проводить многие количественные исследования. Применение цифровых лабораторий полностью меняет методику и содержание экспериментальной деятельности и решает вышеперечисленную проблему. Широкий спектр датчиков позволяет учащимся знакомиться с параметрами химического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне. Цифровая лаборатория позволяет вести длительный эксперимент даже в отсутствие экспериментатора, а частота их измерений неподвластна человеческому восприятию.

**Отличительные особенности данной дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы от уже существующих образовательных программ.**

При разработке программы акцент делался на вопросы, которые в базовом курсе химии средней школы рассматриваются недостаточно полно или не рассматриваются совсем.

Одним из основных принципов построения программы является принцип доступности. Экспериментальные данные, полученные учащимися при выполнении количественных опытов, с применением цифровых измерительных приборов, позволяют учащимся самостоятельно делать выводы, выявлять закономерности.

С помощью этого метода обучающиеся получают возможность проявить и усовершенствовать аналитические и оценочные навыки, научиться работать в команде, применять на практике теоретический материал.

В процессе формирования экспериментальных умений ученик обучается представлять информацию об исследовании в четырёх видах:

в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых величинах, терминологии;

в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);

в графическом: строить графики по табличным данным, что даёт возможность перехода к выдвижению гипотез о характере зависимости между величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность);

в виде математических уравнений: давать математическое описание взаимосвязи величин, математическое обобщение.

#### **Формы и технологии образования детей.**

В процессе реализации программы используются различные формы занятий: традиционные, комбинированные, практические занятия и др.

При определении режима занятий учтены санитарно-эпидемиологические требования к организациям дополнительного образования детей. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа (продолжительность учебного часа 45 минут, перерыв 10 минут). Структура каждого занятия зависит от конкретной темы и решаемых задач.

В случае возникновения форс-мажорных обстоятельств, реализация дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы « » будет осуществляться с применением электронных и дистанционных образовательных технологий. Реализация дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ с применением электронного и дистанционного обучения, может осуществляться как для группы, так и для отдельных обучающихся.

#### **Объём и срок реализации программы.**

Срок реализации программы - 2 года.

Продолжительность реализации всей программы - 136 часов.

#### **7. Режим занятий.**

Годовой календарный учебный график учитывает в полном объеме возрастные психофизические особенности обучающихся и отвечает требованиям охраны их жизни и здоровья.

Год обучения (уро)	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятия
1 год обучения	16.09.2024 г.	30.05.2025 г.	34	68	68, 2 часа в неделю	1 раз в неделю по 2 часа
2 год обучения	15.09.2025 г.	31.05.2026 г.	34	68	68, 2 часа в неделю	1 раз в неделю по 2 часа

*Конкретизация данных по режиму, формам занятий и по очередности прохождения тематических модулей представлена в учебно-календарном графике (Приложение 1, 2).*

Обучение.

### Цель и задачи программы

**Цель:** – создание оптимальных условий для самореализации обучающихся, путем построения эффективной системы, сочетающей различные формы организации активной познавательной деятельности.

**Задачи:**

**Обучающие:**

расширить содержание школьного химического образования, при помощи практических работ закрепить, систематизировать и углубить знания учащихся о фундаментальных законах органической и общей химии;

формировать общенаучные и химические умения и навыки, необходимые в деятельности экспериментатора и полезные в повседневной жизни;

приобщить учащихся к самостоятельной познавательной деятельности, научным методам познания, формирующим мотивацию и развитие способностей к химии; вовлечь учащихся в проектную деятельность;

**Развивающие:**

развивать познавательный интерес и метапредметные компетенции обучающихся через практическую деятельность;

формировать интеллектуально развитую личность, готовую к самообразованию, сотрудничеству, самостоятельному принятию решений, способной адаптироваться к быстро меняющимся условиям жизни;

обеспечить условия, способствующие приобретению обучающимися опыта разнообразной деятельности, познания и самопознания, ключевых навыков (ключевых компетенций), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности;

развивать личность ребёнка, формировать и удовлетворять его социально значимые интересы и потребности;

**Воспитательные:**

формировать у обучающихся гуманистических отношений, понимания ценности химических знаний для выработки экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды;

развивать мотивации к обучению, способностей к самоконтролю и самовоспитанию на основе усвоения общечеловеческих ценностей, готовности к осознанному выбору профиля и направленности дальнейшего обучения.

повышать познавательную активность обучающихся в естественнонаучной области;

научить работать в группе, вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения

организовать работу с одарёнными школьниками, их развитие в различных областях образовательной, творческой деятельности.

### Учебный план программы 1 года обучения

№п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теор.	Практ.	
1.	Вводное занятие.	1	1	-	Ответы на вопросы
2.	Химический эксперимент и цифровые лаборатории.	4	1	3	Отчет по заполнению лабораторных протоколов.

3.	Вода. Растворы.	11	3	8	Отчет по заполнению лабораторных протоколов.
4.	Органические вещества.	21	9	12	Отчет по заполнению лабораторных протоколов.
5.	Химическиереакции. Вычисления по уравнениям химических реакций.	12	2	10	Проверочная работа.
6.	Введение в биохимию.	5	1	4	Семинар.
7.	Химический состав организмов и общеепонятие об обмене веществ и энергии в живой природе.	7	6	1	Семинар.
8.	Решение заданий ЕГЭ.	3	-	3	Проверочная работа.
9.	Работа над проектами	4	-	4	Проектная работа.
<b>Итого:</b>		<b>68</b>	<b>23</b>	<b>45</b>	

### Содержание учебного плана программы 1 года обучения

#### Тема 1. Вводное занятие.

Теория: Знакомство с программой. Правила поведения во время занятий.

#### Тема 2. Химический эксперимент и цифровые лаборатории.

Теория: Цифровые датчики. Общие характеристики. Физические эффекты, используемые в работе датчиков.

**Практика: Л/р. №1.** Приемы работы в химической лаборатории.

**П./р. № 1.** «Ознакомление с принципом работы цифровых датчиков».

#### Тема 3. Вода. Растворы.

Теория: Вода. Строение молекулы. Физические и химические свойства. Жесткость и причины ее возникновения. Временная и постоянная жесткость. Способы устранения. Контроль качества воды. Оценка загрязненности воды. Растворы. Растворение. Вычисление массовой доли вещества в растворе. Тепловой эффект растворения веществ в воде. Ненасыщенные, насыщенные и перенасыщенные растворы. Концентрация. Коллоидные растворы. Жидкие кристаллы.

**Практика: Определение рН воды».**

Л/р. № 2 «Тепловой эффект растворения веществ в воде».

Л/р. №3. «Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы».

Л/р. №4. «Определение концентрации соляной кислоты кондуктометрическим титрованием».

П./р. № 2 «Определение жесткости воды и ее устранение».

П./р. № 3 «Контроль качества воды. Оценка загрязненности воды».

П./р. № 4 «Определение концентрации кислорода, растворенного в воде».

#### Тема 4. Органические вещества.

Теория: Классификация органических веществ. Изомерия. Гомология. Углеводороды. Кислородсодержащие и азотсодержащие органические соединения. Полимеры.

Практика: Л/р. № 6 «Определение элементного состава органических соединений».

Л/р. № 7 «Горение пропан-бутановой смеси из зажигалки. Измерение температуры с помощью датчика температуры и термометра»

П./р. №б «Полчение и свойства этилена».

П./р. № 7 «Получение и свойства ацетилена».Л/р. № 8,9 «Свойства этилового спирта. Тепловой эффект реакции окисления этанола», «Свойства глицерина».

П./р. № 8 «Получение и свойства уксусной кислоты».

П./р. № 9 «Сравнений свойств уксусной, щавелевой, молочной и лимонной кислоты. Изучение их свойств. Использование датчика определения рН среды. Сравнение температур плавления цис - и трансизомеров карбоновых кислот».

П./р. № 10 «Получение сложного эфира реакцией этерификации. Получение мыла».

П./р. № 11. «Извлечение эфирных масел из растительного материала. Перечная мята, еловое масло».

П./р. № 12 «Свойства аминов и анилина».

П./р. № 13 «Распознавание пластмасс и волокон».

П./р. № 14. «Идентификация органических соединений».

### **Тема 5. Химические реакции. Вычисления по уравнениям химических реакций.**

Теория: Основные понятия и законы химии. Массовая доля. Вычисление массовой доли химического элемента в соединении. Вывод химической формулы вещества по массовым долям элементов. Относительная плотность газов. Установление простейшей формулы вещества по массовым долям элементов. Вывод формулы вещества по относительной плотности газов и массе (объему или количеству) продуктов сгорания.

Практика: П./р. №15. «Экспериментальное определение скорости химической реакции».

П./р. № 16 «Изучение влияния различных факторов на скорость реакции».

### **Тема 6. Введение в биохимию.**

Теория: Биохимия — наука о качественном составе, количественном содержании и преобразованиях в процессе жизнедеятельности соединений, образующих живую материю. История развития биохимии. Роль отечественных учёных в развитии биохимии. Взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и биоорганической химией. Значение биохимии для развития биологии, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства, генетики и экологии. Методы биохимических исследований и их характеристика. Использование современных скоростных и автоматизированных физико-химических методов анализа для биохимических целей. Биохимические методы мониторинга окружающей среды.

Практика: П./р. № 17 «Использование цифровых датчиков в биохимическом анализе».

### **Тема 7. Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе.**

Теория: Понятие о главных биогенных элементах. Макро- и микроэлементы. Закономерности распространения элементов в живой природе. Потребность организмов в химических элементах. Биогеохимический круговорот веществ в природе — основа сохранения равновесия биосферы. Масштабы обмена веществ в живой природе. Пластические и энергетические вещества. Биологически активные соединения, их роль в жизни человека, животных и растений. Понятие о пестицидах и их применение.

Практика: П./р. № 18 «Выделение из чая кофеина. Качественная реакция на кофеин».

### **Тема 8. Решение заданий ЕГЭ.**

Практика: Решение задач и выполнение упражнений ЕГЭ повышенной сложности.

### **Тема 9. Работа над проектами.**

Практика: Выполнение экспериментальной части проекта. Практическое подтверждение гипотезы проекта.

Качественные реакции на аминокислоты и белки.

Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков (обратимая и необратимая).

Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и крахмала).

Специфичность действия ферментов (амилаза).

Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов.

Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей.

Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов.  
Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала.  
Разделение углеводов методом тонкослойной хроматографии.  
Гидролиз жиров под действием липазы.  
Влияние желчи на активность липазы.  
Качественные реакции на гормоны.  
Биогенная классификация химических элементов. Биологически активные вещества.  
Витамины. Биологически активные добавки: профанация или польза? Биологическая роль витаминов.  
Витамин С и его значение.  
Искусств. жиры — угроза здоровью.  
Использование дрожжей в пищевой промышленности.  
Исследование физико-химических свойств молока разных производителей, имеющих экологический сертификат.  
Йод в продуктах питания и влияние его на организм человека.

### **Планируемые результаты освоения программы 1 года обучения**

В результате освоения программы должны быть достигнуты следующие результаты:

#### **Предметные результаты:**

Обучающийся научится:

Применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;  
характеризовать термины и понятия, объяснять взаимосвязь между ними;  
обосновывать систему взглядов на живую природу, применяя биологические теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости;  
применять основные положения теории химического строения органических веществ, важнейшие функциональные группы органических соединений и обусловленные ими свойства;  
классифицировать органические соединения на основе их строения, характеризовать следующие понятия: скорость химической реакции, энергия активации, теория активных столкновений, катализ и катализаторы, механизм реакции; основные типы изученных химических реакций, возможности и направления их протекания, особенности реакций с участием органических веществ.  
объяснять свойства веществ на основе их химического строения;  
составлять структурные формулы органических веществ изученных классов, уравнения химических реакций, подтверждающих свойства изученных органических веществ, их генетическую связь, способы получения;  
характеризовать биохимию как науку, методы биохимических исследований;  
объяснять взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и биоорганической химией.  
выявлять значение биохимии для развития биологии, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства, генетики и экологии.

Обучающийся получит возможность научиться:

- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;  
характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинноследственные связи между данными характеристиками вещества;  
выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции;  
использовать приобретённые ключевые компетенции при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ;



объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах;  
 осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека;  
 создавать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; понимать необходимость соблюдения предписаний, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств и др. основные принципы и приобрести практические навыки различных способов очистки;  
 проводить расчеты по химическим формулам, по уравнениям химических реакций.

**Личностные результаты:**

осознание своей этнической принадлежности, знание истории химии и вклада российской химической науки в мировую химию;  
 формирование ответственного отношения к познанию химии;  
 готовности и способности учащихся к саморазвитию и самообразованию на основе изученных фактов, законов и теорий химии; осознанного выбора и построение индивидуальной образовательной траектории;  
 формирование целостной естественно-научной картины мира, неотъемлемой частью которой является химическая картина мира;  
 овладение современным языком, соответствующим уровню развития науки и общественной практики, в том числе и химическим;  
 освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в социуме, природе и частной жизни на основе экологической культуры и безопасного обращения с веществами и материалами;  
 формирование коммуникативной компетентности в общении со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности, связанных с химией.

**Метапредметные результаты:**

определение целей собственного обучения, постановка и формулирование для себя новых задач;  
 планирование путей достижения желаемого результата обучения химии как теоретического, так и экспериментального характера;  
 соотнесение своих действий с планируемыми результатами, осуществление контроля своей деятельности в процессе достижения результата, определение способов действий при выполнении лабораторных и практических работ в соответствии с правилами техники безопасности;  
 определение источников химической информации, получение и анализ её, создание информационного продукта и его презентация;  
 использование основных интеллектуальных операций: анализа и синтеза, сравнения и систематизации, обобщения и конкретизации, выявления причинно-следственных связей и построение логического рассуждения и умозаключения (индуктивного, дедуктивного и по аналогии) на материале естественно-научного содержания;  
 умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;  
 формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации;  
 генерирование идей и определение средств, необходимых для их реализации.

**Учебный план программы 2 года обучения**

№п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теор.	Практ.	
1.	Вводное занятие.	1	1	-	Ответы на вопросы.

2.	Белки. Распад и биосинтез белков.	9	3	6	Отчет по заполнению лабораторных протоколов.
3.	Ферменты.	11	2	9	Отчет по заполнению лабораторных протоколов.
4.	Витамины и некоторые другие биологически активные соединения.	6	2	4	Отчет по заполнению лабораторных протоколов.
5.	Нуклеиновые кислоты и их обмен.	10	1	9	Семинар.
6.	Углеводы и их обмен.	6	1	5	Отчет по заполнению лабораторных протоколов.
7.	Липиды и их обмен.	8	2	6	Отчет по заполнению лабораторных протоколов.
8.	Гормоны и их роль в обмене веществ.	7	2	5	Отчет по заполнению лабораторных протоколов.
9.	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии.	7	2	5	Конференция.
10	Решение заданий ЕГЭ	2	-	2	Проверочная работа.
11	Защита проектных работ.	1	-	1	Защита проектов.
<b>Итого :</b>	<b>68</b>	<b>16</b>	<b>52</b>		

## Содержание учебного плана программы 2-го года обучения.

### Тема 1. Вводное занятие.

Теория: Знакомство с программой. Правила поведения во время занятий, экскурсий.

### Тема 2. Белки. Распад и биосинтез белков

Теория: Роль белков в построении и функционировании живых систем. Понятие о протеоме и протеомике. Аминокислотный состав белков. Понятие о протеиногенных аминокислотах. Способ связи аминокислот в белковой молекуле. Пептиды. Природные пептиды (глутатион, вазопрессин, энкефалины, эндорфины и др.), их физиологическое значение и использование в качестве медицинских препаратов. Химический синтез пептидов заданного строения и возможности их применения. Структура белковых молекул. Первичная структура белков. Принципы и методы определения первичной структуры белка. Вторичная и надвторичная структуры белков. Понятие об  $\alpha$ - и  $\beta$ -конформациях полипептидной цепи (работы Л. Полинга). Параметры  $\alpha$ -спирали полипептидной цепи. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы. Классификация белков по элементам вторичной структуры. Доменный принцип структурной организации белков. Понятие о структурных и функциональных доменах (на примере иммуноглобулинов и каталитически активных белков). Третичная структура белков. Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры. Динамичность третичной структуры белков. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы и роль специфических белков-шаперонов в этом процессе. Предсказание пространственного строения белков исходя из их первичной структуры. Четвертичная структура белков. Конкретные примеры четвертичной структуры белков (гемоглобин, лактат-дегидрогеназа, каталаза и др.). Номенклатура и классификация белков. Функциональная классификация белков и характеристика отдельных групп: структурных, сократительных, защитных, токсических, рецепторных и регуляторных. Белки (металлотионеины, гемоглобин и др.). Распад белков. Ферменты, осуществляющие распад белков. Протеасомы — комплексы протеолитических ферментов. Мажорные белки крови как источники биологически активных пептидов. Метаболизм аминокислот. Конечные продукты распада белков и пути связывания аммиака в организме. Пути новообразования аминокислот. Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биосинтез белков. Матричная схема биосинтеза белков. Активирование аминокислот (синтез аминоацил-тРНК). Строение рибосом. Состав прокариотических и эукариотических рибосом. Полирибосомы. Этапы трансляции (инициация, элонгация, терминация) и их регуляция. Код белкового синтеза. Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов.

Практика: Л/р № 1. «Определение среды растворов аминокислот. Кислотные свойства аминокислот».

Л/р № 2. «Определение изоэлектрической точки желатина».

П/р № 1 «Определение температуры плавления аминокислот. Влияние температуры на свойства белков» .

П/р № 2 «Влияние изменения рН на свойства белков. Цветные реакции на белки»

### Тема 3. Ферменты.

Теория. Разнообразие каталитически активных молекул. Каталитически активные белки (энзимы), каталитически активные РНК (рибозимы), каталитически активные антитела (абзимы). Каталитическая функция белков. Различия в свойствах ферментов и катализаторов иной природы. Специфичность действия ферментов. Роль отечественных учёных (И.П. Павлов, А.Е. Браунштейн, В.А. Энгельгардт и др.) в развитии энзимологии. Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле ферментов. Ферменты мономеры (трипсин, лизоцим) и мультимеры (глутатион-редуктаза). Понятие о коферментах. Коферменты — переносчики водорода и электронов (НАД, НАДФ, ФАД), и атомных групп (АТФ, кофермент-А, НДФ- сахара). Множественные формы ферментов и их функциональное значение. Изоферменты лактатдегидрогеназы. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды. Механизм действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы. Константа диссоциации фермент-субстратного комплекса (KS) и константа Михаэлиса (KM). Активаторы и ингибиторы ферментов. Влияние ксенобиотиков на активность ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Принципы классификации ферментов. Промышленное получение и практическое использование ферментов. Перспективы практического использования рибозимов и абзимов для борьбы с заболеваниями человека.

Практика. П/р № 3 «Термолабильность ферментов».

П/р № 4 «Влияние активаторов и ингибиторов на работу ферментов».

#### **Тема 4. Витамины и некоторые другие биологически активные соединения.**

Теория. История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Соотношение витаминов и коферментов. Витамерия. Жирорастворимые витамины.

Витамин А и его участие в зрительном акте. Витамины D, К и Е и их роль в обмене веществ. Водорастворимые витамины. Витамины В1, В2, В5, В6, В12, их значение в обмене веществ. Витамин С (аскорбиновая кислота). Разнообразие биологически активных соединений: антивитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия).

Практика. П/р № 5 «Качественная реакция на витамин А, Д, С».

П/р 6 «Количественное определение витамина Р в чае».

#### **Тема 5. Нуклеиновые кислоты и их обмен.**

Теория. История открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК). Различия между ДНК и РНК по составу главных азотистых оснований, пентозам, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям. Структура и функции ДНК. Содержание ДНК в организме и локализация её в клетке (ядро, митохондрии, хлоропласта, эписомы). Размер и формы молекул ДНК. Кольцевая форма ДНК некоторых фагов, митохондрий и хлоропластов. Первичная структура ДНК. Успехи и перспективы в расшифровке структуры геномов микроорганизмов, растений и животных. Проект «Геном человека». Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Комплементарность азотистых оснований и её значение для воспроизведения структуры геномов. Третичная структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Избыточность и компактность молекул ДНК. Строение хроматина. Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие. Репарация структуры ДНК и её значение для сохранения видов. Наследственные заболевания. РНК, их классификация (тРНК, рРНК, мРНК, мяРНК, тмРНК, вирусные РНК). Сравнительная характеристика видов РНК по их структуре и функциям. Механизм биосинтеза (репликации) ДНК. Ферменты (РНК-полимераза, ДНК-полимераза, ДНК-лигаза) и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК. Репликационная вилка и этапы биосинтеза ДНК. Особенности репликации у про- и эукариот. Биосинтез РНК (транскрипция) и её регуляция у про- и эукариот. Понятие о транскриптонах и оперонах. Созревание (процессинг) РНК. Сплайсинг и его виды. Аутосплайсинг. «Редактирование» РНК. Обратная транскрипция и её значение для существования вирусов (на примере вируса иммунодефицита человека и вирусов гриппа) и внутригеномных перестроек. Понятие о подвижных генетических элементах и их значении для эволюции геномов. Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.

Практика. П/р № 7 «Получение и распознавание нуклеиновых кислот».

#### **Тема 6. Углеводы и их обмен.**

Теория. Классификация углеводов. Простые углеводы (моносахариды) и их представители (рибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза). Сложные углеводы. Дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза). Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин). Функции углеводов (энергетическая, метаболическая, рецепторная и др.). Гликопротеины как детерминанты групп крови. Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов. Регуляция фосфорилиза при участии гормонов, G-белков, цАМФ и протеинкиназ. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотомический и апотомический пути). Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие этанола на организм человека. Полиферментный комплекс окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот, его значение в обмене веществ и обеспечении организма энергией. Биосинтез углеводов. Понятие о первичном биосинтезе углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез олиго- и полисахаридов.

Практика. Л/р № 3 «Цветные реакции на крахмал».

Л/р № 4 «Качественные реакцию на моно- и дисахариды».

#### **Тема 7. Липиды и их обмен.**

Теория. Общая характеристика и классификация липидов. Структура и функции липидов. Роль липидов в построении биологических мембран. Структура и функции липопротеинов. Обмен жиров. Распад жиров и  $\beta$ - окисление высших жирных кислот. Глиоксильный цикл и его роль во взаимосвязи обмена липидов и углеводов. Механизм биосинтеза высших жирных кислот. Биосинтез триглицеридов. Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины. Воски, их строение, функции и представители (спермацет, пчелиный воск). Стериды. Стероиды (холестерол, эргостерол и др.). Структура и функции стероидов (холевая кислота, стероидные гормоны). Фосфолипиды. Биологическая роль фосфолипидов. Фосфоинозитиды как источники вторичных посредников гормонов.

Практика. П/р № 8 «Обнаружение жиров в семенах масличных культур. Распознавание жиров»

Л/р № 5 «Определение температуры плавления и затвердевания жиров».

Л/р № 6 «Эмульгирование жиров».

#### **Тема 8. Гормоны и их роль в обмене веществ.**

Теория. Классификация гормонов. Стероидные гормоны: кортикостерон, тестостерон, эстрадиол, эхдизон. Механизм действия стероидных гормонов. Пептидные гормоны. Характеристика инсулина, гормона роста, тиреотропина, гастрин, вазопрессина. Механизм действия пептидных гормонов (на примере глюкагона и инсулина). Сахарный диабет и его виды. Прочие гормоны (адреналин, ауксин, гиббереллины, цитокинины, простагландины), их структура и механизм действия. Релизинг-факторы гормонов. Нейрогормоны (эндорфины и энкефалины). Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.

Практика. П/р № 9 «Качественные реакции на инсулин».

Л/р № 7 «Реакция адреналина с хлорным железом».

Л/р № 8 «Реакция адреналина с йодом».

#### **Тема 9 Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии.**

Теория. Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. Понятие о ключевых метаболитах (пировиноградная кислота, кофермент-А и др.). Взаимосвязь белкового и нуклеинового обмена, значение регуляторных белков. Взаимосвязь углеводного и белкового обмена. Роль пировиноградной кислоты и цикла Кребса в этой взаимосвязи. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов; роль ацетилкоэнзима-А в этом процессе. Уровни регуляции обмена веществ: клеточный, организменный и популяционный. Транскрипционный (оперонный) уровень регуляции. Основные механизмы регуляции обмена веществ в клетке. Организменный уровень регуляции. Гормональная регуляция обмена веществ. Каскадный механизм регуляции с участием гормонов и вторичных посредников. Популяционный уровень регуляции. Антибиотики микробов, фитонциды растений, телергоны животных и их влияние на процессы жизнедеятельности. Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов: микроорганизмов, грибов, высших растений, животных. Токсины растений. Пищевые детерrentы и антифиданты. Пищевые аттрактанты и стимуляторы. Хеморегуляторы, воздействующие на позвоночных животных. Накопление и использование животными вторичных метаболитов растений. Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов.

#### **Тема 10. Решение заданий ЕГЭ.**

Теория. Решение задач и выполнение упражнений ЕГЭ повышенной сложности.

#### **Тема 11. Защита проектных работ. Практика. Презентация проектных работ.**

#### **Планируемые результаты освоения программы 2 года обучения.**

В результате освоения программы должны быть достигнуты следующие результаты:

#### **Предметные результаты:**

Обучающийся научится:

применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;

характеризовать термины и понятия, объяснять взаимосвязь между ними;

обосновывать систему взглядов на живую природу, применяя биологические теории, учения, законы,

закономерности, понимать границы их применимости;  
классифицировать основные биологические макромолекулы;  
описывать функции белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов;  
устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма;  
объяснять значение микро-, макро- и ультрамикрорезультатов в клетке;  
понимать сущность биосинтеза белков, механизма действия ферментов, биосинтеза ДНК и РНК, распада белков, биосинтеза и обмена углеводов, биосинтеза и обмена липидов, биологического окисления и синтеза АТФ, механизма действия стероидных гормонов;  
решать задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и иРНК (мРНК), антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности;  
делать выводы об изменениях, которые произойдут в процессах матричного синтеза в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК;  
обосновывать взаимосвязь пластического и энергетического обменов; сравнивать процессы пластического и энергетического обменов, происходящих в клетках живых организмов;  
характеризовать методы биохимических исследований;  
проводить учебно-исследовательскую деятельность: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов;

**Обучающийся получит возможность научиться:**

выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;  
характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинноследственные связи между данными характеристиками вещества;  
выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции;  
использовать приобретённые ключевые компетенции при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ;  
объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах;  
осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека;  
создавать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; понимать необходимость соблюдения предписаний, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств и др.

**Метапредметные результаты:**

Регулятивные.

целеполагание, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную, самостоятельный анализ условий достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;  
планирование пути достижения целей;  
устанавливание целевых приоритетов, выделение альтернативных способов достижения цели и выбор наиболее эффективного способа;  
умение самостоятельно контролировать своё время и управлять им;  
умение принимать решения в проблемной ситуации;  
постановка учебной задачи, составление плана и последовательности действий;  
организация рабочего места при выполнении химического эксперимента;  
прогнозирование результата усвоения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня усвоения, коррекция в план и способ действия при необходимости.

**Познавательные.**

поиск и выделение информации;  
анализ условий и требований задачи, выбор, сопоставление и обоснование способа решения задачи;  
выбор наиболее эффективных способов решения задачи в зависимости от конкретных условий;  
выдвижение и обоснование гипотезы, выбор способа её проверки;

самостоятельное создание алгоритма деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

умения характеризовать вещества по составу, строению и свойствам; - описывание свойств твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделение их существенных признаков;

изображение состава веществ с помощью химических формул и сущности

химических реакций с помощью химических уравнений;

проведение наблюдений и описание признаков и условий течения химических реакций, выполнение химического эксперимента, выводы на основе анализа наблюдений за экспериментом, решение задач, получение химической информации из различных источников;

умение организовывать исследование с целью проверки гипотез;

умение делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы;

умение объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах, критически относиться к псевдонаучной информации. Коммуникативные.

полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями коммуникации;

адекватное использование речевых средств для дискуссии и аргументации своей позиции, умение представлять конкретное содержание с сообщением его в письменной и устной форме, определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации;

определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации, участие в диалоге, планирование общих способов работы, проявление уважительного отношения к другим обучаемым;

описание содержания выполняемых действий с целью ориентировки предметно практической деятельности;

умения учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;

формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;

осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь; - планировать общие способы работы; осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;

использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей; отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий, как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи;

развивать коммуникативную компетентность, используя средства устной и письменной коммуникации при работе с текстами учебника и дополнительной литературой, справочными таблицами, проявлять готовность к уважению иной точки зрения при обсуждении результатов выполненной работы.

#### **Личностные результаты:**

определение мотивации изучения учебного материала;

оценивание усваиваемого учебного материала, исходя из социальных и личностных ценностей;

повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к изучению основных исторических событий, связанных с историей развития химии и общества;

знание правил поведения в чрезвычайных ситуациях;

оценивание социальной значимости профессий, связанных с химией;

владение правилами безопасного обращения с химическими веществами и оборудованием, проявление экологической культуры.

#### **2.5. Способы и формы определения результатов обучения.**

Творческие отчеты, учебные проекты, конференции, учебно- исследовательские работы, семинары, проверочные работы, отчеты по заполнению лабораторных протоколов.

10. Формы обучения, методы, приемы и педагогические технологии.

Формы организации

– групповые;

– индивидуальные;  
– фронтальные;  
парные;  
интерактивные.

#### **Методы и приемы:**

*по источнику знаний:* словесные, наглядные, практические;

*по уровню познавательной активности:* проблемный, частично- поисковый, объяснительно-иллюстративный;

*по принципу расчленения или соединения знаний:* аналитический, синтетический, сравнительный обобщающий классификационный.

#### **Педагогические технологии:**

развивающего обучения;

учебно-поисковой деятельности;

проблемного обучения;

информационно-коммуникативные;

работа в малых группах;

индивидуальное консультирование.

объединения и образовательной организации, развития субъектной позиции обучающихся;

формирование и развитие личностных отношений к этим нормам, ценностям, традициям

Основные целевые ориентиры воспитания направлены на воспитание, формирование:

российской гражданской принадлежности (идентичности), сознания единства с народом России и Российским государством в его тысячелетней истории и в современности, в настоящем, прошлом и будущем;

российского национального исторического сознания на основе исторического просвещения, знания истории России, сохранения памяти предков;

готовности к защите Отечества, способности отстаивать суверенитет и достоинство народа России и Российского государства, сохранять и защищать историческую правду;

уважения прав, свобод и обязанностей гражданина России, неприятия любой дискриминации людей по социальным, национальным, расовым, религиозным признакам, проявлений экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности

Формы и методы воспитания

Формы воспитания — разъяснительная беседа о правилах поведения в общественных местах (в школе, музее, театре, на стадионе, в магазине), диспут на тему «Что важнее для человека — «Я» или «Мы»?», совместная акция взрослых и детей по благоустройству территории школы, озеленению двора.

Основной формой воспитания и обучения детей в системе дополнительного образования является учебное занятие, а также практические занятия, участие в проектах и исследованиях, лекция, фронтальная беседа (встреча с интересным человеком), диспут — специально организованное представление в ходе которого происходит демонстративное столкновение мнений по какому-либо вопросу (проблеме), дискуссия - специально организованный обмен мнениями по какому-либо вопросу (проблеме) для получения информационного продукта в виде решения («круглый стол», «форум»), защита проектов — представление, в ходе которого участники или группы демонстрируют какие-либо проекты.

Методы:

создание специальных условий, ситуаций и обстоятельств, которые вынуждают воспитанника изменить собственное отношение, выразить свою позицию, осуществить поступок, проявить характер;

совместная деятельность воспитателя с воспитанником, общение, игра;

процессы обучения или самообразования, передачи информации или социального опыта в кругу семьи, в процессе дружеского и профессионального общения



**Методы убеждений:** Внушение, повествование, диалог, диспут, инструктаж, реплика, развернутый рассказ.

**Методы упражнений (приучения):** Поручения, различного вида задания, метод примера, показ образцов, педагогическое требование.

**Методы оценки и самооценки:** Соревнование, поощрение, ситуация доверия, замечание, порицание, наказание, контроль и самоконтроль, критика и самокритика.

Условия воспитания, анализ результатов

К методам оценки результативности реализации программы в части воспитания можно отнести:

педагогическое наблюдение, в процессе которого внимание педагогов сосредотачивается на проявлении в деятельности детей и в её результатах определённых в данной программе целевых ориентиров воспитания, а также на проблемах и трудностях достижения воспитательных задач программы;

оценку творческих и исследовательских работ и проектов экспертным сообществом (педагоги, родители, другие обучающиеся, приглашённые внешние эксперты и др.) с точки зрения достижения воспитательных результатов, поскольку в индивидуальных творческих и исследовательских работах, проектах неизбежно отражаются личностные результаты освоения программы и личностные качества каждого ребёнка;

отзывы, интервью, материалы рефлексии, которые предоставляют возможности для выявления и анализа продвижения детей (индивидуально и в группе в целом) по выбранным целевым ориентирам воспитания в процессе и по итогам реализации программы, оценки личностных результатов участия детей в деятельности по программе.

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности детского коллектива на основной учебной базе реализации программы в организации дополнительного образования детей в соответствии с нормами и правилами работы организации, а также на выездных базах, площадках, мероприятиях в других организациях с учётом установленных правил и норм деятельности на этих площадках.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогам, к выполнению своих заданий по программе. Косвенная оценка результатов воспитания, достижения целевых ориентиров воспитания по программе проводится путём опросов родителей в процессе реализации программы (отзывы родителей, интервью с ними) и после её завершения (итоговые исследования результатов реализации программы за учебный период, учебный год).

Анализ результатов воспитания по программе не предусматривает определение персонифицированного уровня воспитанности, развития качеств личности конкретного ребёнка, обучающегося, а получение общего представления о воспитательных результатах реализации программы, продвижения в достижении определённых в программе целевых ориентиров воспитания, влияния реализации программы на коллектив обучающихся: что удалось достичь, а что является предметом воспитательной работы в будущем. Результаты, полученные в ходе оценочных процедур — опросов, интервью — используются только в виде агрегированных усреднённых и анонимных данных.

Результат воспитания —

развитие самосознания учащихся;

формирование у них положительного самовосприятия и чувства своей изначальной ценности как индивидуальности, ценности своей жизни и других людей;

развитие свойств и качеств личности, необходимых для полноценного межличностного взаимодействия;

формирование уверенности в себе и коммуникативной культуры, навыков разрешения межличностных конфликтов;

укрепление адаптивности и стрессоустойчивости, оптимизма в отношении к реальности.

## **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Методическое обеспечение программы.

Учебные и методические пособия: научная, специальная, методическая литература (см. список литературы).

Дидактический раздаточный материал:

раздаточные материалы;

упражнения;

задания и др.

Информационное обеспечение программы: аудио-, видео-, фото-, интернет-источники.

4.1. Материально-техническое оснащение программы

Занятия проводятся в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам.

*Материалы и оборудование:*

Цифровые лаборатории по химии, физике и экологии.

Набор ОГЭ/ЕГЭ.

Комплект лабораторного оборудования и посуды: пробирки стеклянные;

колбы конические;

стаканы стеклянные на 50 мл;

палочки стеклянные;

трубки соединительные: стеклянные, резиновые;

пробки резиновые;

спиртовки;

держалки для пробирок;

штатив лабораторный;

штатив для пробирок;

воронка стеклянная;

фильтр;

спички;

асбестовая сетка;

лучинки и др..

Реактивы:

кислоты: соляная, серная, азотная;

щелочи: гидроксид натрия, гидроксид кальция;

основания: гидроксид меди (II), гидроксид железа (III);

соли: карбонат кальция, хлорид натрия, хлорид меди (II), нитрат серебра, хлорид бария, карбонат натрия, хлорид алюминия, перманганат калия, нитрат калия, медный купорос, сульфат железа (III), сульфат цинка, суперфосфат, аммиачная селитра, мочеви́на (карбамид), хлорид калия, сульфат натрия, силикат натрия, сульфат алюминия;

простые вещества: уголь, цинк, железо, алюминий, магний, медь, свинец;

сложные вещества: мрамор, сахар;

индикаторы;

оксиды: меди (II), оксид марганца и др.

соли: ацетат натрия, фенолят натрия;

кислоты: уксусная кислота, муравьиная кислота, олеиновая;

спирты: этанол, изопентиловый, глицерин, пропанол;

бензол, фенол;

углеводы: крахмал, глюкоза, сахароза и др..

Электронные таблицы по органической и общей химии, по общей биологии.

ТСО.

## Список литературы

### Для педагога:

- Автор составитель Г.А. Шипарева - Программы элективных курсов. Химия профильное обучение 10-11 класс – М, Дрофа 2006 г.  
Е.В. Тяглова – Исследовательская деятельность учащихся по химии – М.,Глобус, 2007 г.  
И.М. Титова – Химия и искусство – М., Вентана-Граф, 2007 г  
Артеменко А.И., Тикунова И.В. Ануфриев Е.К. – Практикум по органической химии – М., Высшая школа, 2001 г  
О. Ольгин – Опыты без взрывов – М, Химия , 1986 г  
Э. Гросс, Х. Вайсмантель –Химия для любознательных – Л., Химия Ленинградское отделение, 1987 г.  
П.А.Оржековский, В.Н. Давыдов, Н.А. Титов - Творчество учащихся на практических занятиях по химии.- М., Аркти, 1999г

### Для обучающихся:

- Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. Учебное пособие. М.: Издательство Московского университета, 2015.  
Белавин И.Ю. Решение задач по химии. Учебное пособие для поступающих в вузы. М., 2006.  
Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химические свойства неорганических веществ. Учебное пособие. М.: Аргамак-Медиа, 2015.  
Химия. Подготовка к олимпиадам и экзаменам. Пособие для абитуриентов. Дупал А.Я., Кожевникова С.В., Баберкина Е.П., Подхалюзина Н.Я., РХТУ им.Д.И. Менделеева. М., 2010.  
Органическая химия для учащихся школ с углубленным изучением химии. Учебное пособие под ред. Травеня В.Ф. РХТУ им. Д.И. Менделеева. М., 2011.  
Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Учебное пособие для поступающих в вузы. М., 2017.  
Свердлова Н.Д., Карташов С.Н., Радугина О.Г. Химия. Справочник для школьников и поступающих в вузы. М.: Аст-Пресс, 2016.  
Юрковская М.А., Куркин А.В. Основы органической химии. Учебник для высшей школы, 2-е изд. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2012.  
Интернет-ресурсы:

Библиотека электронных наглядных и учебных пособий [www.edu.rt.ru](http://www.edu.rt.ru) Электронные пособия библиотеки «Кирилл и Мефодий». <http://www.alhimik.ru>  
<http://www.schoolchemistry.by.ru> [www.1september.ru](http://www.1september.ru) <http://www.school-collection.edu.ru>  
[edu.tatar.ru](http://edu.tatar.ru)

## Приложение 1

### Учебно-календарный график группы 1 года обучения

№	Дата проведения занятия	Форма проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
<b>Вводное занятие (1 ч.)</b>					
1		Вводный инструктаж по ТБ. Л/р.	1	Введение в курс. Л/р № 1. «Приемы работы в химической лаборатории».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
<b>Химический эксперимент и цифровые лаборатории.</b>					
2		Лекция.	1	Цифровые датчики. Общие характеристики.	Ответы на вопросы.
3		Лекция.	1	Принципы работы цифровой лаборатории по химии.	Тест.
4		П/р	1	П/р № 1. «Цифровая лаборатория по химии».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
<b>Вода. Растворы. 11 ч.</b>					
5		Беседа.	1	Вода в природе, быту и производстве. Физические и химические свойства.	Ответы на вопросы.
6		Беседа. Л/р	1	Жесткость и причины ее возникновения. Способы устранения. Л/р № 2 «Очистка воды перегонкой»	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
7		П/р	1	П/р № 2 «Определение жесткости воды и ее устранение».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
8		П/р	1	П/р № 3 «Контроль качества воды. Оценка загрязненности воды».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
9		П/р	1	П/р № 4 «Определение концентрации кислорода, растворенного в воде».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.

				Определение pH воды».	
10		Беседа. Л/р	1	Растворы. Растворение. Л/р №3 «Тепловой эффект растворения веществ в воде».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
11		Л/р	1	Л/р №4. «Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы».	Отчет по заполнению лабораторных протоколов.
12		Беседа. Л/р	1	Концентрация. Л/р №5. «Определение концентрации соляной кислоты кондуктометрическим титрованием».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
13		Публичные выступления.	1	Коллоидные растворы.	Творческий отчет.
14		П/р	1	П/р № 5 «Изучение молока как эмульсии».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
15		Публичные выступления.	1	Жидкие кристаллы.	Творческий отчет.
<b>Органические вещества. 21ч.</b>					
16		Выполнение заданий.	1	Классификация органических веществ.	Проверочная работа.
17		Беседа. Л/р	1	Изомерия. Гомология. Л/р № 6 «Определение элементного состава органических соединений»	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
18		Беседа. Л/р	1	Углеводороды. Л/р № 7 «Горение пропан-бутановой смеси из зажигалки. Измерение температуры с помощью датчика температуры термометра»	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
19		П/р	1	П/р № 6 «Получение и свойства этилена»	Отчет по заполнению лабораторного протокола.

20		П/р	1	П/р № 7. «Получение и свойства ацетилена»	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
21		Беседа.	1	Кислородсодержащие органические соединения.	Тест.
22		Л/р	1	Л/р № 8,9 «Свойства этилового спирта. Тепловой эффект реакции окисления этанола», «Свойства глицерина».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
23		П/р	1	П/р № 8 «Получение и свойства уксусной кислоты»	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
24		Публичные выступления.	1	Органические кислоты в пище.	Творческий отчет.
25		П/р	1	П/р № 9 «Сравнений свойств уксусной, щавелевой, молочной или лимонной кислоты. Изучение их свойств. Использование датчика определения рН среды. Сравнение температур плавления цис- и трансизомеров карбоновых кислот».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
26		Лекция.	1	Простые и сложные эфиры.	Тест.
27		П/р	1	П/р № 10 «Получение сложного эфира реакцией этерификации. Получение мыла».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
28		Публичные выступления.	1	Душистые вещества в парфюмерии, косметики, моющих средствах. Эфирные масла. Состав.	Творческий отчет.
29		П/р	1	П/р № 11. «Извлечение эфирных масел из растительного»	Отчет по заполнению лабораторного протокола.

				материала. Перечная мята, еловое масло».	
30		Беседа.	1	Свойства фенола.	Тест.
31		Лекция.	1	Азотсодержащие органические соединения.	Тест.
32		П/р	1	П/р № 12 «Свойства аминов и анилина»	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
33		Лекция.	1	Пластмассы.	Творческий отчет.
34		Публичное выступление.	1	Волокна.	Творческий отчет.
35		П/р	1	П/р № 13 «Распознавание пластмасс и волокон.	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
36		П/р	1	П/р № 14. «Идентификация органических соединений»	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
<b>Химические реакции. Вычисления по уравнениям химических реакций. 12 ч.</b>					
37		Лекция.	1	Основные понятия и законы химии.	Ответы на вопросы.
38		Выполнение упражнений.	1	Термохимические уравнения реакций. Тепловой эффект реакции.	Решение задач.
39		Лекция. Выполнение упражнений.	1	Энергия активации.	Решение зада.
40		Выполнение упражнений.	1	Скорость химической реакции. Химическое равновесие.	Решение задач.
41		П/р	1	П/р №15. «Экспериментальное определение скорости химической реакции».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
42		П/р	1	П/р № 16 «Изучение влияния различных факторов на скорость реакции»	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
43		Выполнение	1	Массовая доля.	Решение задач.

		упражнений.		Вычисление $W$ химического элемента в соединении.	
44		Выполнение упражнений.	1	Установление простейшей формулы вещества по массовым долям элементов.	Решение задач.
45		Выполнение упражнений.	1	Вывод химической формулы вещества по массовым долям элементов.	Решение задач.
46		Лекция. Выполнение упражнений.	1	Относительная плотность газов. Газовая постоянная.	Решение задач.
47		Выполнение упражнений.	1	Вывод формулы вещества по относительной плотности газов и массе (объему или количеству) продуктов сгорания	Решение задач.
48		Выполнение упражнений.	1	Решение заданий ЕГЭ.	Проверочная работа.
<b>Введение в биохимию 5 ч.</b>					
49		Лекция.	1	Биохимия как наука. История развития биохимии.	Ответы на вопросы.
50		Публичные выступления.	1	Взаимосвязь биохимии с другими науками.	Творческий отчет
51		Семинарское занятие.	1	Методы биохимических исследований и их характеристика.	Семинар.
52		Лекция.	1	Биохимические методы мониторинга окружающей среды.	Творческий отчет.
53		П/р	1	П/р № 17 «Использование цифровых датчиков в биохимическом анализе»	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
<b>Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе. 7 ч.</b>					
54		Лекция.	1	Понятие о главных биогенных элементах.	Ответы на вопросы.



				Макро- и микроэлементы. Закономерности распространения элементов в живой природе. Масштабы обмена веществ в живой природе.	
55		Публичные выступления.	1	Потребность организмов в химических элементах.	Творческий отчет.
56		Семинарское занятие.	1	Биогеохимический круговорот веществ в природе — основа сохранения равновесия биосферы	Семинар.
57		Лекция.	1	Пластические и энергетические вещества.	Ответы на вопросы.
58		Семинарское занятие.	1	Биологически активные соединения, их роль в жизни человека, животных и растений.	Семинар.
59		Публичные выступления.	1	Природные стимуляторы.	Творческий отчет.
60		П/р	1	П/р № 18 «Выделение из чая кофеина. Качественная реакция на кофеин».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
<b>Решение заданий ЕГЭ. 3 ч.</b>					
61 - 63		Выполнение заданий.	3	Решение заданий ЕГЭ	Проверочная работа.
<b>Работа над проектами 5 ч.</b>					
64 - 68		Самостоятельная работа над проектами.	5	<b>Работа над проектами</b>	Защита проектов.

## Приложение 2

### Учебно-календарный график группы 2 года обучения

№	Дата проведения занятия	Форма проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
<b>1. Вводное занятие (1 ч.)</b>					
1		Вводный инструктаж по ТБ. Беседа.	1	Введение.	Ответы на вопросы.
<b>2. Белки. Распад и биосинтез белков. 9 ч.</b>					
2		Лекция.	1	Белки, их состав. Роль белков в построении и функционировании живых систем.	Ответы на вопросы.
3		Л/р	1	Л/р № 1. «Определение среды растворов аминокислот. Кислотные свойства аминокислот». Л/р № 2. «Определение изоэлектрической точки желатина».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
4		Лекция.	1	Первичная и вторичная структуры белковых молекул. Доменный принцип структурной организации белков.	Ответы на вопросы.
5		Лекция.	1	Третичная и четвертичная структуры белков. Предсказание пространственного строения белков исходя из их первичной структуры.	Ответы на вопросы.
6		Семинарское занятие.	1	Номенклатура и классификация белков.	Семинар.
7		Лекция.	1	Распад белков. Протеасомы.	
8		Выполнение заданий.	1	Биосинтез белков. Код белкового синтеза.	Проверочная работа.
9		П/р	1	П/р № 1 «Определение	Отчет по

				температуры плавления аминокислот. Влияние температуры на свойства белков» .	заполнению лабораторного протокола.
10		П/р	1	П/р № 2 «Влияние изменения рН на свойства белков. Цветные реакции на белки».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
<b>Ферменты 11 ч.</b>					
11		Лекция.	1	Разнообразие каталитически активных молекул: энзимы, рибозимы, абзимы. Каталитическая функция белков.	Ответы на вопросы
12		Лекция	1	Различия в свойствах ферментов и катализаторов иной природы. Специфичность действия ферментов.	Ответы на вопросы
13		Публичные выступления.	1	Роль отечественных учёных (И.П. Павлов, А.Е. Браунштейн, В.А. Энгельгардт и др.) в развитии энзимологии.	Творческий отчет.
14		Лекция.	1	Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле ферментов.	Ответы на вопросы.
15		Лекция.	1	Понятие о коферментах. Множественные формы ферментов и их функциональное значение. Изоферменты лактатдегидрогеназы.	Ответы на вопросы.
16		Публичные выступления.	1	Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики, селекции и мониторинга	Творческий отчет.

				окружающей среды.	
17		Лекция.	1	Механизм действия ферментов. Влияние ксенобиотиков на активность ферментов.	Ответы на вопросы.
18		Лекция.	1	Номенклатура и классификация ферментов.	Ответы на вопросы.
19		Публичные выступления.	1	Промышленное получение и практическое использование ферментов.	Творческий отчет.
20		П/р	1	П/р № 3. «Термолабильность ферментов».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
21		П/р	1	П/р № 4 «Влияние активаторов и ингибиторов на работу ферментов».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
<b>Витамины и некоторые другие биологически активные соединения. 6 ч.</b>					
22		Публичные выступления.	1	История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы	Творческий отчет.
23		Лекция.	1	Соотношение витаминов и коферментов. Витамерия.	Ответы на вопросы.
24		Беседа.	1	Классификация витаминов, их значение.	Ответы на вопросы.
25		Лекция.	1	Разнообразие биологически активных соединений.	Ответы на вопросы.
26		П/р	1	П/р № 5 «Качественная реакция на витамин А, Д, С».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
27		П/р	1	П/р № 6 «Количественное	Отчет по заполнению

				определение витамина Р в чае».	лабораторного протокола.
<b>Нуклеиновые кислоты и их обмен. 10 ч</b>					
28		Лекция.	1	История открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав.	Ответы на вопросы.
29		Лекция.	1	Пуриновых и пиримидиновые основания.	Ответы на вопросы.
30		Лекция.	1	Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК).	Ответы на вопросы.
31		Лекция.	1	Структура и функции ДНК.	Ответы на вопросы.
32		Лекция.	1	Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие. Репарация структуры ДНК и её значение для сохранения видов. Наследственные заболевания.	Ответы на вопросы.
33		Лекция.	1	РНК, их классификация.	Ответы на вопросы.
34		Выполнение заданий.	1	Механизм биосинтеза (репликации) ДНК и РНК.	Решение задач.
35		Лекция.	1	Обратная транскрипция и её значение для существования вирусов и внутригеномных перестроек.	Ответы на вопросы.
36		Семинарское занятие.	1	Генетическая инженерия. Клонирование. Молекулярная биотехнология.	Семинар.
37		П/р	1	П/р № 7 «Получение и распознавание нуклеиновых кислот»	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
<b>Углеводы и их обмен. 6 ч.</b>					

38		Беседа.	1	Классификация углеводов.	Ответы на вопросы.
39		Беседа.	1	Функции углеводов.	Ответы на вопросы.
40		Лекция.	1	Гликопротеины как детерминанты групп крови.	Ответы на вопросы.
41		Лекция.	1	Обмен углеводов.	Ответы на вопросы.
42		Лекция.	1	Биосинтез углеводов.	Ответы на вопросы.
43		Л/р	1	Л/р № 3,4. «Цветные реакции на крахмал». «Качественные реакции на моно- и дисахариды».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
<b>Липиды и их обмен 8 ч.</b>					
44		Лекция.	1	Общая характеристика и классификация липидов.	Ответы на вопросы.
45		Лекция.	1	Структура и функции липидов.	Ответы на вопросы.
46		Лекция.	1	Роль липидов в построении биологических мембран. Структура и функции липопротеинов.	Ответы на вопросы.
47		Лекция.	1	Обмен жиров. Ожирение и его причины.	Ответы на вопросы.
48		Лекция.	1	Воски. Стериды. Стероиды.	Ответы на вопросы.
49		Лекция.		Фосфолипиды.	Ответы на вопросы.
50		П/р	1	П/р № 8. «Обнаружение жиров в семенах масличных культур. Распознавание жиров.»	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
		Л/р	1	Л/р № 5,6. «Определение температуры плавления и затвердевания жиров. Эмульгирование жиров».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
<b>Гормоны и их роль в обмене веществ 7 ч.</b>					
51		Лекция.	1	Классификация гормонов. Стероидные	Ответы на вопросы.

				гормоны.	
52		Лекция.	1	Пептидные гормоны. Сахарный диабет и его виды.	Ответы на вопросы.
53		Лекция.	1	Прочие гормоны, их структура и механизм действия. Релизинг-факторы гормонов.	Ответы на вопросы.
54		Лекция.	1	Нейрогормоны (эндорфины и энкефалины).	Ответы на вопросы.
55		Лекция.	1	Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.	Ответы на вопросы.
56		П/р	1	П/р № 9 «Качественные реакции на инсулин».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
57		Л/р	1	Л/р № 7,8 «Реакция адреналина с хлорным железом». «Реакция адреналина с йодом».	Отчет по заполнению лабораторного протокола.
<b>Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии 7 ч.</b>					
58		Лекция.	1	Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке.	Ответы на вопросы.
59		Лекция.	1	Уровни регуляции обмена веществ.	Ответы на вопросы.
60		Лекция.	1	Механизмы регуляции обмена веществ в клетке.	Ответы на вопросы.
61		Лекция.	1	Антибиотики микробов, фитонциды растений, телергоны животных и их влияние на процессы жизнедеятельности.	Ответы на вопросы.
62		Лекция.	1	Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов.	Ответы на вопросы.
63		Лекция.	1	Антропогенные	Ответы на вопросы.

				биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы.	
64		Публичные выступления.	1	Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов	Конференция.
<b>Решение заданий ЕГЭ</b>					
65, 66		Выполнение заданий.	2	Решение заданий ЕГЭ	Проверочная работа.
<b>Защита проектных работ. 2 ч.</b>					
67, 68		Публичные выступления.	2	<b>Защита проектных работ. ч.</b>	Защита проектов.



### Приложение 3

Диагностический материал к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «За страницами учебника химии»

Для осуществления итоговой аттестации используются КИМы, содержание которых ориентировано на проверку уровня усвоения знаний и определяется системой требований к подготовке выпускников школы. Эта система инвариантна по отношению ко всем действующим ОП по химии для общеобразовательных организаций. Задания итоговой аттестации включают материал основных разделов курса химии.

**Диагностическая работа для 10 класса.**

#### Вариант 1 Часть I

Установите соответствие между названием соединения и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ                      ОБЩАЯ ФОРМУЛА

- А) бутен-1      1.  $C_nH_{2n+2}$   
Б) циклопропан      2.  $C_nH_{2n}$   
В) бутадиен-1,3      3.  $C_nH_{2n-2}$   
4.  $C_nH_{2n-4}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ:

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами бутена-1.

1) бутан; 2) циклобутан; 3) бутин-2;      4) бутадиен-1,3; 5) метилциклопропан. Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

**Ответ:**

--	--

Гомологом метилциклопентана является:

метилциклобутан    2) метилциклогексан    3) этилциклопентан    4) метилпентан

**Ответ:**

--

Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых с раствором перманганата калия будет наблюдаться изменение окраски раствора.

циклогексан; 2) бензол;    3) толуол;    4) пропан;    5) пропилен. Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ:

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

**Ответ:**

--	--

Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ. РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА  
ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- А) бензол и хлор (AlCl<sub>3</sub>) 1) пропен  
Б) циклопропан и водород 2) пропан  
В) бензол и хлор (УФ) 3) хлорбензол  
Г) толуол и водород 4) гексахлорциклогексан

ксилол

метилциклогексан Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

А	Б	В	Г

Толуол в одну стадию можно получить из:

- 1) гексана; 2) циклогексана; 3) бензола; 4) фенола; 5) хлорбензола;  
6) метилциклогексана.

Запишите в таблицу выбранные цифры

--	--	--

Метана больше всего содержится в

- 1) попутном газе 2) синтез-газе 3) природном газе 4) нефти

Ответ:

--

**Часть 2.**

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

H<sub>2</sub>O KMnO<sub>4</sub>

(H<sup>+</sup>) HCl Na t, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH=CH<sub>2</sub> → X<sub>1</sub> → X<sub>2</sub> → X<sub>3</sub> → X<sub>4</sub> → X<sub>5</sub>

В уравнениях укажите структурные формулы органических веществ.

Определите молекулярную формулу алкена, если известно, что одно и то же количество его, взаимодействуя с различными галогеноводородами, образует, соответственно, или 5,23 г хлорпроизводного, или 8,2 г бромпроизводного. Составьте уравнение реакции окисления алкена под действием водного раствора перманганата калия.

## Вариант 2

### Часть I

Установите соответствие между названием соединения и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ                      ОБЩАЯ ФОРМУЛА

- А) бутин            1.  $C_nH_{2n+2}$   
Б) циклогексен        2.  $C_nH_{2n}$   
В) бутadiен-1,2        3.  $C_nH_{2n-2}$   
4.  $C_nH_{2n-6}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

А	Б	В

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами гексена-2:

- 1) циклогексан;        2) циклобутан;        3) гексан;        4) гексен-1;  
5) 2,3-диметилпентен-2.

Запишите номера выбранных соединений. Ответ:

--	--

Молекула пропина содержит атомы углерода в следующем виде гибридизации:

- 1)  $sp^3$     2)  $sp^2$     3)  $sp$     4)  $sp$  и  $sp^3$

Ответ:

--

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **обесцвечивают** бромную воду:

- этан;    2) бутadiен-1,3;        3) бензол;        4) толуол;        5) гексин-1. Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ:

--	--

Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА                      ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- А) этан и азотная кислота    1) бутен  
Б) этан и соляная кислота    2) изобутан  
В) этан и хлор                      3) нитроэтан  
Г) бутан и  $AlCl_3$                       4) хлорэтан

1,2-дихлорэтан

взаимодействие невозможно Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Бензол в одну стадию можно получить из:

- 1) метана;    2) циклогексана;        3) этилена;        4) ацетилена;    5) фенола;  
6) бензоата натрия.

Запишите в таблицу выбранные цифры. Ответ:

--	--	--

Верны ли следующие утверждения?

А. Коксование-это процесс высокотемпературного нагревания угля без доступа кислорода.

Б. Нефть –это смесь углеводородов с близкой молекулярной массой и температурой кипения.

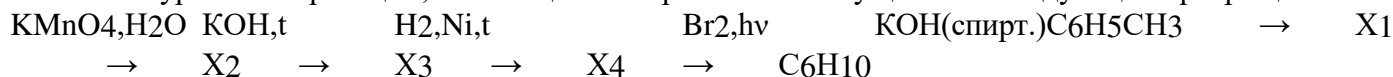
1) верно только А 2) верно только Б 3) верны оба утверждения 4) оба утверждения не верны

Ответ:

--

## Часть 2.

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



В уравнениях укажите структурные формулы органических веществ.

При сжигании 2,8 г газообразного органического вещества имеющего разветвлённую цепь углеродных атомов, выделилось 4,48 л (н. у.) углекислого газа и 3,6 г воды. Плотность вещества по воздуху 1,931. В ходе исследования химических свойств этого вещества установлено, что при его взаимодействии с бромоводородом образуется третичное моногалогенопроизводное.

На основании данных условия задания:

произведите необходимые вычисления;

установите молекулярную формулу исходного органического вещества;

составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

напишите уравнение реакции этого вещества с бромоводородом.

## Вариант 3. Часть I

Установите соответствие между названием соединения и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ                      ОБЩАЯ ФОРМУЛА

А) бутан                      1.  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

Б) бутин-1                      2.  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$

В) циклогексан                      3.  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

4.  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

А	Б	В

Цис-транс-изомерия возможна для:

1) гексена-2; 2) бутина-1; 3) 2,3-диметилпентана; 4) 2,3-диметилбутена-2;

5) 1,3-диметилциклобутан.

Запишите номера выбранных соединений. Ответ:

--	--

Молекула толуола содержит атомы углерода в следующем виде гибридизации:

1)  $sp^3$  2)  $sp^2$  3)  $sp$  4)  $sp^2$  и  $sp^3$

Ответ:

--

Дана схема превращений: X            Y  
 $C_2H_5Br \rightarrow C_4H_{10} \rightarrow CH_3COOH$

Определите вещества X и Y.

NaOH(водн. р-р); 2) NaOH(сп. р-р); 3) Na; 4)  $O_2$ ; 5) CuO. Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами. Ответ:

X	Y

Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА    ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- А) пропан и бром    1) 1-бромпропан  
Б) циклопропан и бром    2) 2-бромпропан  
В) пропен и бромная вода    3) 1,3-дибромпропан  
Г) пропин и бромная вода    4) 1,2-дибромпропан  
1,2-дибромпропен

бромциклопропан Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

А	Б	В	Г

Для толуола справедливы утверждения:

- 1) горючий газ;    2) все атомы углерода находятся в  $sp^2$ -гибридизации;    3) окисляется перманганатом калия при нагревании;    4) более химически активен, чем бензол;  
5) полимеризуется; 6) не обесцвечивает бромную воду. Ответ:

--	--	--

Разделение нефти на фракции в процессе ректификации определяется различиями в

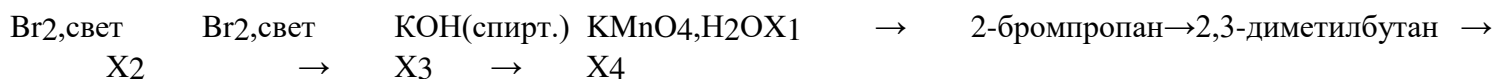
- 1) температуре кипения веществ    2) строении веществ    3) химических свойствах веществ    4) плотности веществ

Ответ:

--

## Часть 2.

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



В уравнениях укажите структурные формулы органических веществ.

9 . При сгорании 10,5 г органического вещества получили 16,8 л углекислого газа (н.у.) и 13,5 г воды. Плотность паров этого вещества (н.у.) составляет 1,875 г/л.

Известно, что в результате присоединения хлороводорода к этому веществу образуется только одно монохлорпроизводное.

На основании данных условия задания:

произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;

запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;

составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

напишите уравнение реакции этого вещества с хлороводородом.

#### Вариант 4

#### Часть I

. Установите соответствие между названием соединения и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ                      КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- А) пентанон-3                      1) углеводороды  
 Б) пентанол-3                      2) одноатомные спирты  
 В) толуол                      3) многоатомные спирты  
 4) кетоны

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

А	Б	В

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами гексина-2:

- 1) гексадиен-2,4; 2) 2-метилбутен-2; 3) 3-метилбутин-1; 4) циклогексен; 5) гексен-2. Запишите номера выбранных соединений.

Ответ:

--	--

Молекула бензола содержит атомы углерода в следующем виде гибридизации:

- 1)  $sp^3$  2)  $sp^2$  3)  $sp$  4)  $sp$  и  $sp^3$

Ответ:

--

Алкен образуется в результате:

взаимодействия 1,2-дибромбутана с магнием;

дегидроциклизации гексана;

полного гидрирования алкина;

взаимодействия 1-бромбутана со спиртовым раствором щёлочи;

взаимодействия 2-бромбутана с водным раствором щёлочи. Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с избытком бромоводорода.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА    ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- А) пропен    1)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Br}$   
Б) циклопропан    2)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(Br)-CH}_3$   
В) пропин    3)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Br}$   
Г) бутен-1    4)  $\text{CH}_3\text{-CH(Br)-CH}_3$   
 $\text{CH}_3\text{-CBr}_2\text{-CH}_3$   
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHBr}_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

А	Б	В	Г

Ацетилен в одну стадию можно получить из:

- 1) бутана;    2) метана;    3) этилена;    4) этанала;    5) карбид кальция;    6) этанола. Запишите номера выбранных соединений.

Ответ:

--	--	--

Верны ли следующие суждения?

А. Риформинг нефтепродуктов проводят с целью увеличения детонационной стойкости бензина.

Б. Основным природным источником метана является природный газ

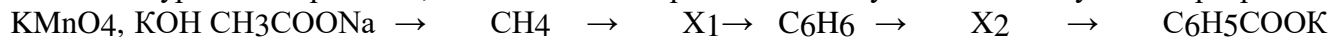
- 1) верно только А    2) верно только Б    3) верны оба утверждения    4) оба утверждения не верны

Ответ:

--

## Часть 2.

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



В уравнениях укажите структурные формулы органических веществ.

Углеводород нециклического строения массой 8,4 г реагирует с водородом в одну стадию и способен присоединить 3,36 л (н.у.) водорода в присутствии катализатора.

Известно, что в результате присоединения бромоводорода к этому углеводороду образуется только одно бромпроизводное.

На основании данных условия задания:

произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;

запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;

составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

напишите уравнение реакции этого вещества с бромоводородом.

## КЛЮЧИ

### ЧАСТЬ 1

	1 вариант	2-вариант	3-вариант	4-вариант
1	А-2 Б-2 В-3	А-3 Б-3 В-3	А-1 Б-3 В-2	А-4 Б-2 В-1
2	25	14	15	14
3	3	4	4	2
4	35	25	34	14
5	А-3 Б-2 В-4 Г-6	А-3 Б-6 В-4 Г-2	А-2 Б-3 В-4 Г-5	А-4 Б-3 В-5 Г-2
6	356	246	346	235
7	3	1	1	3

Критерии оценивания.

Часть 1 .За правильный ответ на каждое из заданий 1–4, 7 ставится 1 балл

За правильный ответ в заданиях 5-6 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка, – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов. Часть II.Задание 8 оценивается в 5 баллов.

Задание 9 оценивается в 4 балла.Критерии оценивания.

«5» - 18-17 баллов; «4» - 13-16 баллов; «3» - 12-9 баллов; «2» - 8 и менеебаллов.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 454134806024145915483320249861407208698181236598

Владелец Кузнецова Наталья Ивановна

Действителен с 14.08.2024 по 14.08.2025