

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА ПЕНЗЫ  
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №67 г. Пензы

**ОДОБРЕНА**  
Методическим советом  
МБОУ СОШ № 67 г. Пензы  
Протокол №5  
от 22.05.2024 г.

**ПРИНЯТА**  
Педагогическим советом  
МБОУ СОШ № 67 г. Пензы  
Протокол № 5  
от 23.05.2024 г.

**УТВЕРЖДЕНА**  
Приказом директора  
МБОУ СОШ № 67 г. Пензы  
Волчковой И.Ю.  
Приказ №145-н от 18.06.2024 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа естественнонаучной направленности  
«Практическая химия»

Возраст учащихся: 16–17 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
Малышева Настальгия Юрьевна,  
педагог дополнительного образования

г. Пенза, 2024 г.

# КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Практическая химия» по содержанию является естественнонаучной.

- по уровню освоения – стартовой,
- по форме организации – очной, групповой,
- по степени авторства – модифицированной.

Программа разработана в соответствии с действующими нормативно - правовыми документами:

- Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в РФ»;
- Федеральный Закон от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи", утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20».
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г.»;
- Национальный проект «Образование» (утвержден Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 г. № 16);
- Целевая модель развития региональной системы дополнительного образования детей (приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский

государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015 г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242);

- Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей. (Письмо Министерства образования и науки РФ № ВК-641/09 от 26.03.2016);

- Устав МБОУ СОШ №67 г. Пензы;
- Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе МБОУ СОШ №67 г. Пензы.

### **Актуальность программы.**

Концепция современного образования подразумевает, что педагог перестаёт быть основным источником новых знаний, а становится организатором познавательной деятельности учащихся, к которой можно отнести и исследовательскую деятельность. Современные экспериментальные исследования по химии уже трудно представить без использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов. В Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий, приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов». Для этого используется учебное оборудование нового поколения – цифровые лаборатории, которые имеются на базе детского технопарка «Кванториум».

Программа разработана на основе следующих материалов:

1. Методическое пособие «Реализация образовательных программ по химии с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» 10-11 класс», М.В. Дорофеев, Москва, 2021 г;
2. Программа внеурочной деятельности (естественно-научное направление) «Удивительная химия» 8-9 класс (МКОУ «Средняя школа №10 городского округа город Михайловка)
3. Дополнительная общеобразовательная программа «Практическая химия в 8-9 классах с использованием оборудования «Школьного кванториума» МБОУ гимназия №18 г. Алексин.

Отличие данной программы от уже существующих программ в этой области заключаются в том, что освоение приёмов техники лабораторной работы, навыков использования химической посуды и оборудования, нагревательных приборов в сочетании с соблюдением требований техники безопасности требует особенно много времени. Программа курса построена таким образом, что практически каждое занятие включает в себя демонстрационный эксперимент или практикум. В рамках предложенного курса можно осуществить выполнение тех опытов, которые на уроке по тем или иным причинам не были поставлены, осуществление дополнительных с целью повторения и углубления знаний, постановка новых опытов, иллюстрирующих химический процесс, применение химии в жизни. Такая работа в большей степени удовлетворяет интерес учащихся, поскольку она опирается на знания, получаемые в классе, и отвечает на запросы, возникающие в процессе изучения химии. Все темы дополняют, расширяют знания учащихся; реализуют возможность межпредметных связей; полученные знания позволяют учащимся видеть роль химических знаний в развитии материальной культуры человечества. Для некоторых опытов отобраны знакомые для школьников вещества, применяемые в быту, что позволяет выявлять и развивать способности учащихся к экспериментированию с веществами.

#### **Педагогическая целесообразность**

Данная программа позволяет интегрировать реализуемые подходы, структуру и содержание при организации процесса обучения химии, выстроенном на базе любого из доступных учебно-методических комплексов (УМК). Использование оборудования «Школьного Кванториума» при реализации данной ОП позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного химического образования;
- для повышения познавательной активности учащихся в естественнонаучной области;
- для развития личности ребёнка в процессе обучения химии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности программы.

Программа является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет учащемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализовываться в современном мире. В процессе изучения окружающего мира, дети получают дополнительное образование в области информатики, географии, математики и физики.

**Цель программы:** вовлечение учащихся в проектную деятельность для повышения качества научно-исследовательских проектов естественнонаучной направленности.

**Задачи:**

**Обучающие:**

- приобрести и углубить знания основ проектирования и управления проектами;
- ознакомить с методами и приёмами сбора и анализа информации;
- обучить проведению исследований, презентаций и межпредметной позиционной коммуникации;
- обучить работе на специализированном оборудовании и в программных средах;

**Развивающие:**

- формировать интерес к основам изобретательской деятельности;
- развить творческие способности и креативное мышление;
- сформировать понимание прямой и обратной связи проекта и среды его реализации, заложение основ социальной и экологической ответственности;
- развить геопространственное мышление;
- развить soft-компетенции, необходимые для успешной работы вне зависимости от выбранной профессии.

**Воспитательные:**

- сформировать проектное мировоззрение и творческое мышление;
- сформировать мировоззрение по комплексной оценке, окружающего мира, направленной на его позитивное изменение;
- воспитать собственную позицию по отношению к деятельности и умение сопоставлять её с другими позициями в конструктивном диалоге;
- воспитать культуру работы в команде.

**Адресат программы**

Образовательная программа рассчитана на детей в возрасте от 16 лет до 17 лет. Количество учащихся в группе до 15 человек. Ведущим мотивом поведения в возрасте 16-17 лет выступает желание утвердиться в обществе, в котором вращается подросток, завоевать авторитет, уважение. Подростку необходим такой статус в социальной группе, который будет соответствовать его, как правило, завышенной самооценке. Необходимо отметить в связи с этим, что в этом возрасте практически невозможно встретить адекватную самооценку. Самооценка подростка либо завышена, что помогает ему справляться со многими типичными для этого возраста трудностями, либо занижена, вызванная какими-либо негативными отклонениями в жизни подростка. К

шестнадцати годам обычно равновесие более или менее возвращается, прекращается необоснованный открытый бунт ради бунта, более или менее восстанавливается эмоциональная уравновешенность. Значительно увеличивается внутренняя самостоятельность, устремленность в будущее, уменьшается количество нервных срывов. Главная особенность юношеского возраста – это осознание собственной индивидуальности и неповторимости. Таким образом, подросток 16-17 лет ведет очень насыщенную внутреннюю жизнь и главной помощью взрослых в данный период является умение своевременно задавать те или иные вопросы, которые помогут подростку прийти к правильному решению и преодолеть многие проблемы.

### **Объем и сроки реализации программы:**

Программа рассчитана на 1 год обучения, с общим количеством часов 72.

Форма реализации образовательной программы очная. Основной формой обучения является занятие.

Режим проведения занятий соответствует возрасту учащихся:

10-11 класс – 2 раза в неделю по 1 учебному часу или 1 раз в неделю по 2 учебных часа.

### **Особенности организации образовательного процесса**

Уровень обучения стартовый. Теоретическая часть и практическое знакомство с основными понятиями и их применением. Использование ИКТ, модульности.

### **Ожидаемые результаты освоения программы**

• Предметные:

Учащиеся научатся:

- применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;
- характеризовать физические и химические свойства основных классов неорганических соединений, проводить опыты, подтверждающие химические свойства изученных классов неорганических веществ;
- называть факторы, влияющие на скорость химической реакции;
- характеризовать взаимосвязь между составом, строением и свойствами неметаллов и металлов;
- проводить опыты по получению и изучению химических свойств различных веществ;

- грамотно обращаться с веществами в повседневной жизни.

Учащиеся получают 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 причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;
- составлять молекулярные и полные ионные уравнения по сокращённым ионным уравнениям;
- прогнозировать способность вещества проявлять окислительные или восстановительные свойства с учётом степеней окисления элементов, входящих в его состав;
- 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, средств бытовой химии и др.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном процессе;

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение определять и использовать необходимые средства и технологии для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение осуществлять поиск информации, используя различные ресурсы;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения задач (схематизация);
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение проводить позиционный анализ ситуации;
- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- умение грамотно, полно и лаконично выражать свои мысли в процессе конструктивного диалога;

- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками, работать индивидуально и в группе, находить общее решение и разрешать конфликты;

Личностные результаты:

Учащиеся получают возможность для формирования следующих личностных УУД:

- 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;

### Учебно-тематический план 10-11 класс

№	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Химический эксперимент и цифровые лаборатории	1	0	1	Опыт
2	Введение в биохимию	4	1	3	Тест
3	Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе	8	4	4	Тест
4	Белки. Распад и биосинтез белков.	16	10	6	Опыт
5	Ферменты. Особенности	7	5	2	Реферат
6	Витамины и другие биологически активные соединения	6	4	2	Тест
7	Нуклеиновые кислоты и их обмен. Особенности	8	7	1	Тест
8	Углеводы и их обмен. Особенности	6	4	2	Устный опрос
9	Липиды и их обмен. Особенности	6	4	2	Химический диктант
10	Биологическое окисление и синтез АТФ. Особенности	2	2	0	Тест
11	Гормоны и их роль в обмене веществ	6	3	3	Опыт
12	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии	2	2	0	Тест
	<b>ИТОГО</b>	72	46	26	

## Содержание программы 10-11 класса

### **Тема 1. Химический эксперимент и цифровые лаборатории,**

*Теория:* Цифровые датчики. Общие характеристики.

*Практика:* Физические эффекты, используемые в работе датчиков.

*Контроль:* знать тему, выполнять тестовые задания и опыты.

### **Тема 2. 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.

*Практика:* Методы биохимических исследований и их характеристика. Использование современных скоростных и автоматизированных физико-химических методов анализа для биохимических целей.

*Контроль:* знать методы биохимических исследований и их характеристику.

### **Тема 3. 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 видах.

*Практика:* выполнение теста

*Контроль:* знать тему, выполнять тестовые задания.

### **Тема 4. 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 (металлотioneины, 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-tРНК). 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:*

1. Определение среды растворов аминокислот.
2. Определение изоэлектрической точки желатина.
3. Определение температуры плавления аминокислот.
4. Влияние температуры на свойства белков.
5. Влияние изменения рН на свойства белков.
6. Цветные реакции на белки.

*Контроль:* уметь выполнять опыты.

### **Тема 5. 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 (K<sub>S</sub>) и константа Михаэлиса (K<sub>M</sub>). Активаторы и ингибиторы ферментов. Влияние ксенобиотиков на активность ферментов.

*Практика:* Номенклатура и классификация ферментов. Принципы классификации ферментов. Промышленное получение и практическое использование ферментов. Перспективы практического использования ферментов для борьбы с заболеваниями человека.

*Контроль:* знать приведённый материал.

### **Тема 6. Витамины и другие биологически активные соединения**

*Теория:* История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипervитаминозы. 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: авитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия).

*Практика:*

1. Качественная реакция на витамин А.
2. Количественное определение витамина Р в чае.

*Контроль:* знать приведённый материал.

## **Тема 7. 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:*

1. Выделение нуклеопротеинов из дрожжей

*Контроль:* знать приведённый материал.

## **Тема 8. 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 фосфолиза 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:*

1. Цветные реакции на крахмал.
2. Качественные реакции на моно- и дисахариды.

*Контроль:* уметь проводить указанные выше реакции.

### **Тема 9. 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:*

1. Определение температуры плавления и затвердевания жиров.
2. Эмульгирование жиров.

*Контроль:* знать тему, выполнять тестовые задания

### **Тема 10. Биологическое окисление и синтез АТФ.**

*Теория:* История изучения процессов биологического окисления: работы А.

Н. Баха, В. И. Палладина, О. Варбурга, В. А. Энгельгардта. Разнообразие ферментов биологического окисления. Системы микросомального окисления в клетке. Цитохром Р-450 и его роль в детоксикации ксенобиотиков. Супероксиддисмутаза, каталаза и их роль в защите организма от активных форм кислорода. Сопряжение окисления с фосфорилированием. Субстратное фосфорилирование и фосфорилирование на уровне электронно-транспортной цепи. Понятие о сопрягающей мембране митохондрий. Строение протонной АТФазы и вероятные механизмы синтеза АТФ.

*Практика:* выполнение реферата

*Контроль:* знать приведённый материал.

### **Тема 11. Гормоны и их роль в обмене веществ.**

*Теория:* Классификация гормонов. Стероидные гормоны: кортикостерон, тестостерон, эстрадиол, экдизон. 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. Рилизинг-факторы гормонов. Нейрогормоны (эндорфины и энкефалины). Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.

*Практика:*

1. Качественные реакции.
2. Реакция адреналина с хлорным железом.
3. Реакция адреналина с йодом.

*Контроль:* знать тему, выполнять тестовые задания

### **Тема 12. 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.

*Практика:* Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов.

*Контроль:* знать тему, выполнять тестовые задания.

## **КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

### **Календарный учебный график**

Год обучения	Объем учебных часов по годам обучения	Всего учебных недель	Количество учебных дней	Режим работы	Год обучения
1	72	36	36	1 занятие по 2 часа	1

### **Формы аттестации и система оценки результативности обучения по программе**

1. Тестирование, устный опрос, практическая работа в группах, наблюдение за процессом создания модели, выполнение творческих заданий, участие в различных конкурсах и проектах

2. Контроль результатов обучения в соответствии с данной ДООП проводится в форме письменных и экспериментальных работ, предполагается проведение промежуточной и итоговой аттестации.

3. Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения практических заданий и тестовых заданий.

Для осуществления промежуточной аттестации используются контрольно-оценочные материалы, отбор содержания которых ориентирован на проверку уровня усвоения системы знаний и умений – инвариантного ядра содержания действующих образовательной программы по химии для общеобразовательных организаций. Задания промежуточной аттестации включают материал основных разделов курса химии.

Аттестация по завершению программы проходит в формате защиты

итогового проекта.

## Контрольно-измерительные материалы

### 1. Оценивание предметных результатов обучения по программе

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Методы диагностики	Степень выраженности оцениваемого качества		
			Низкий уровень (1-3балла)	Средний уровень (4-7баллов)	Высокий уровень (8-10баллов)
Теоретические знания по основным разделам программы	Соответствие теоретических знаний учащегося программным требованиям	Наблюдение, тестирование, контрольный опроси др.	Учащийся овладел менее чем половиной знаний, предусмотренных программой	Объем усвоенных знаний составляет более половины	Учащийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренный программой за конкретный период
Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Контрольное задание	Практические умения и навыки неустойчивые, требуется постоянная помощь по их использованию	Овладел практическими умениями и навыками, предусмотренными программой, применяет их под руководством педагога	Учащийся овладел в полном объеме практическими умениями и навыками, практические работы выполняет самостоятельно, качественно

### 2. Оценивание метапредметных результатов обучения по программе

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Методы диагностики	Степень выраженности оцениваемого качества		
			Низкий уровень (1-3 балла)	Средний уровень (4-7 баллов)	Высокий уровень (8-10 баллов)
Учебно-познавательные умения	Самостоятельность в решении познавательных задач	Наблюдение	Учащийся испытывает серьезные затруднения в работе, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	Учащийся выполняет работу с помощью педагога	Учащийся выполняет работу самостоятельно, но, не испытывает особых затруднений

Учебно-организационные умения и навыки	Умение планировать, контролировать и корректировать учебные действия, осуществлять самоконтроль и самооценку	Наблюдение	Учащийся испытывает серьезные затруднения в анализе правильности выполнения учебной задачи, собственные возможности оценивает с помощью педагога	Учащийся испытывает некоторые затруднения в анализе правильности выполнения учебной задачи, не всегда объективно осуществляет самоконтроль	Учащийся делает осознанный выбор направления учебной деятельности, самостоятельно планирует выполнение учебной задачи и самостоятельно осуществляет самоконтроль
Учебно-коммуникативные умения и навыки	Самостоятельность в решении коммуникативных задач	Наблюдение	Учащийся испытывает серьезные затруднения в решении коммуникативных задач, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	Учащийся выполняет коммуникативные задачи с помощью педагога и родителей	Учащийся не испытывает трудностей в решении коммуникативных задач, может организовать учебное сотрудничество
Личностные качества	Сформированность моральных норм и ценностей, доброжелательное отношение к окружающим, мотивация к обучению	Наблюдение	Сформировано знание на уровне норм и правил, но не использует на практике	Сформированы, но не достаточно актуализированы	Сформированы в полном объеме

### 3. Оценивание личностных качеств

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Методы диагностики	Степень выраженности оцениваемого качества		
			Низкий уровень (1-3балла)	Средний уровень (4-7баллов)	Высокий уровень (8-10баллов)
Личностные качества	Сформированность моральных норм и	Наблюдение	Сформировано знание на уровне норм и правил, но не	Сформированы, но недостаточно актуализированы	Сформированы в полном объеме

	ценностей, доброжелатель ное отношение к окружающим, мотивация к обучению		используется на практике		
--	--	--	-----------------------------	--	--

### Условия реализации программы

### Материально-технические ресурсы

№	Наименование	Количество
1	Цифровая (компьютерная) лаборатория (ЦЛ)	4
2	Датчик температуры платиновый	1
3	Датчик температуры термопарный	1
4	Датчик рН для измерения водородного показателя (рН)	1
5	Датчик оптической плотности (колориметр)	1
7	Аналитические весы	1
8	Спектрофотометр	1

### Информационные ресурсы: оргтехника, интернет-ресурсы.

№	Название	Количество
1	Цифровая химическая лаборатория	4
2	Компьютер	1
3	Флеш-накопитель (USB)	1
4	Интернет-соединение	-

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя кейсы, электронные учебники и учебные пособия, справочники, компьютерное программное обеспечение, раздаточный дидактический материал, журналы протоколов исследований.

### Воспитывающая деятельность

Воспитательная работа в рамках программы «Практическая химия» реализуется в соответствии с календарным планом воспитательной работы, который разрабатывается на основе Рабочей программы воспитания МБОУ СОШ№67 г. Пензы и включает следующие направления:

- гражданско-патриотическое и правовое воспитание;
- духовно-нравственное, эстетическое воспитание;
- физическое воспитание и формирование культуры здоровья;
- экологическое воспитание;
- популяризация научных знаний и профессиональное самоопределение;
- культура семейных ценностей.

Направления воспитательной работы соотносятся с направленностью и содержанием образовательной программы «Практическая химия».

#### **Литература для педагогов:**

1. Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательной организации (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-4)
2. Методическое пособие Беспалов П.И. Реализация образовательных программ по химии с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» 8-9 классы, Москва, 2021.
3. Васильев В. П., Морозова Р. П., Кочергина Л. А. Практикум по аналитической химии: Учебн. пособие для вузов. – М.: Химия, 2000. – 328 с.
4. Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе/ Беспалов П. И. Дорофеев М.В., Жилин Д.М., Зимина А.И., Оржековский П.А. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 229 с.
5. Кристаллы. Кристаллогидраты: Методические указания к лабораторным работам. Мифтахова Н.Ш., Петрова Т.Н., Рахматуллина И.Ф. – Казань: Казан. гос. технол. ун-т., 2006. – 24 с.
6. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.:Химия,1971. – С. 71-89.
7. Назарова Т.С., Грабецкий А.А., Лаврова В.Н. Химический эксперимент в школе. – М.: Просвещение, 1987. – 240 с.
8. Неорганическая химия: В 3 т./Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т.1: Физико-химические основы неорганической химии: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 240 с.

9. Сусленникова В. М, Киселева Е. К. Руководство по приготовлению титрованных растворов. – Л.: Химия, 1967. – 139 с.
10. Хомченко Г.П., Севастьянова К.И. Окислительно-восстановительные реакции. – М.: Просвещение, 1989. – 141 с.
11. Чертков И.Н., Жуков П.Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов. – М.: Просвещение, 1989. – 191 с.

#### **Литература для учащихся и родителей:**

1. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. ГДР. 1974. Пер. с нем. – Л.: Химия, 1979. – 392 с.
2. Дерпгольц В.Ф. Мир воды. – Л.:Недра,1979. – 254 с.
3. Жилин Д.М. Общая химия. Практикум L-микро. Руководство для студентов. – М.: МГИУ, 2006. – 322 с.
4. Леенсон И.А. 100 вопросов и ответов по химии: Материалы для школьных рефератов, факультативных занятий и семинаров: Учебное пособие. – М.: «Издательство АСТ»: 2002. – 347с.
5. Леенсон И.А. Химические реакции: Тепловой эффект, равновесие, скорость. – М.: ООО «Издательство Астрель, 2002. – 192 с.
6. Неорганическая химия: В 3 т./Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т.1: Физико-химические основы неорганической химии: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 240 с.
7. Петрянов И. В. Самое необыкновенное вещество в мире. – М.: Педагогика, 1976. – 96 с.
8. Стрельникова Л.Н. Из чего все сделано? Рассказы о веществе. – М.:Яуза-пресс. 2011. – 208 с.
9. Хомченко Г.П., Севастьянова К.И. Окислительно-восстановительные реакции. – М.: Просвещение, 1989. – 141 с.
10. Эртимо Л. Вода: книга о самом важном веществе в мире: пер. с фин. – М.: КомпасГид, 2019. – 153 с.