

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Новодарковичская средняя общеобразовательная школа»  
Брянского района

Выписка  
из основной образовательной программы среднего общего образования

РАССМОТРЕНО  
методическое объединение  
учителей предметов  
естественно-научного цикла  
протокол от 29.08.2023 №1

СОГЛАСОВАНО  
заместитель директора по УВР  
 Зеленкова Л.В.  
29.08.2023

**Рабочая программа  
учебного предмета «Химия»  
для среднего общего образования  
Срок освоения: 2 года (10-11 класс)**

Составитель: Зеленкова Лилия Вячеславовна,  
учитель химии



Выписка верна.

30.08.2023

Директор

  
М.В. Дыбко



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по химии на уровень среднего общего образования для обучающихся 10–11-х классов МБОУ «Новодарковичская СОШ» разработана в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями, внесенными приказом Минпросвещения от 12.08.2022 № 732);
- приказа Минпросвещения от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;
- приказа Минпросвещения от 22.03.2021 № 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»;
- Концепции преподавания учебного предмета «Химия»;
- Концепции экологического образования в системе общего образования;
- СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденных постановлением главного санитарного врача от 28.09.2020 № 28;
- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденных постановлением главного санитарного врача от 28.01.2021 № 2;
- учебного плана среднего общего образования, утвержденного приказом МБОУ «Новодарковичская СОШ» от 31.08.2023 № 175 «Об утверждении основной образовательной программы среднего общего образования»;
- федеральной рабочей программы по учебному предмету «Химия» базового уровня.

Рабочая программа ориентирована на целевые приоритеты, сформулированные в федеральной рабочей программе воспитания и в рабочей программе воспитания МБОУ «Новодарковичская СОШ».

На базе центра «Точка роста» обеспечивается реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей, разработанных в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учётом рекомендаций Федерального оператора учебного предмета «Химия». Образовательная программа позволяет интегрировать реализуемые здесь подходы, структуру и содержание при организации обучения химии в 8—9 классах, выстроенном на базе любого из доступных учебно-методических комплексов (УМК). Использование оборудования центра «Точка роста» позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного химического образования;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественнонаучной области;
- для развития личности ребенка 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.

Применяя цифровые лаборатории на уроках химии, учащиеся смогут выполнить множество лабораторных работ и экспериментов по программе основной школы.

Программа по химии на уровне среднего общего образования разработана на основе Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», требований к результатам освоения федеральной образовательной программы среднего общего образования (ФОП СОО), представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте СОО, с учетом Концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы, и основных положений «Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» (распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р).

Основу подходов к разработке программы по химии, к определению общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Химия» для 10–11 классов на базовом уровне составили концептуальные положения ФГОС СОО о взаимообусловленности целей, содержания, результатов обучения и требований к уровню подготовки выпускников.

Химическое образование, получаемое выпускниками общеобразовательной организации, является неотъемлемой частью их образованности. Оно служит завершающим этапом реализации на соответствующем ему базовом уровне ключевых ценностей, присущих целостной системе химического образования. Эти ценности касаются познания законов природы, формирования мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде. Реализуется химическое образование обучающихся на уровне среднего общего образования средствами учебного предмета «Химия», содержание и построение которого определены в программе по химии с учетом специфики науки химии, ее значения в познании природы и в материальной жизни общества, а также с учетом общих целей и принципов, характеризующих современное состояние системы среднего общего образования в Российской Федерации.

Химия как элемент системы естественных наук играет особую роль в современной цивилизации, в создании новой базы материальной культуры. Она вносит свой вклад в формирование рационального научного мышления, в создание целостного представления об окружающем мире как о единстве природы и человека, которое формируется в химии на основе понимания вещественного состава окружающего мира, осознания взаимосвязи между строением веществ, их свойствами и возможными областями применения.

Тесно взаимодействуя с другими естественными науками, химия стала неотъемлемой частью мировой культуры, необходимым условием успешного труда и жизни каждого члена общества. Современная химия как наука созидательная, как наука высоких технологий направлена на решение глобальных проблем устойчивого развития человечества – сырьевой, энергетической, пищевой, экологической безопасности и охраны здоровья.

В соответствии с общими целями и принципами среднего общего образования содержание предмета «Химия» (10–11-е классы, базовый уровень изучения) ориентировано преимущественно на общекультурную подготовку обучающихся, необходимую им для выработки мировоззренческих ориентиров, успешного включения в жизнь социума, продолжения образования в различных областях, не связанных непосредственно с химией.

Составляющими предмета «Химия» являются базовые курсы – «Органическая химия» и «Общая и неорганическая химия», основным компонентом содержания которых являются основы базовой науки: система знаний по неорганической химии (с включением знаний из общей химии) и органической химии. Формирование данной системы знаний при изучении предмета обеспечивает возможность рассмотрения всего многообразия веществ на основе общих понятий, законов и теорий химии.

Структура содержания курсов – «Органическая химия» и «Общая и неорганическая химия» сформирована в программе по химии на основе системного подхода к изучению учебного материала и обусловлена исторически обоснованным развитием знаний на определенных теоретических уровнях. Так, в курсе органической химии вещества рассматриваются на уровне классической теории строения органических соединений, а также на уровне стереохимических и электронных представлений о строении веществ. Сведения об изучаемых в курсе веществах даются в развитии – от углеводов до сложных биологически активных соединений. В курсе органической химии получают развитие сформированные на уровне основного общего образования первоначальные представления о химической связи, классификационных признаках веществ, зависимости свойств веществ от их строения, о химической реакции.

Под новым углом зрения в предмете «Химия» базового уровня рассматривается изученный на уровне основного общего образования теоретический материал и фактологические сведения о веществах и химической реакции. Так, в частности, в курсе «Общая и неорганическая химия» обучающимся предоставляется возможность осознать значение периодического закона с общетеоретических и методологических позиций, глубже понять историческое изменение функций этого закона – от обобщающей до объясняющей и прогнозирующей.

Единая система знаний о важнейших веществах, их составе, строении, свойствах и применении, а также о химических реакциях, их сущности и закономерностях протекания дополняется в курсах 10-х и 11-х классов элементами содержания, имеющими культурологический и прикладной характер. Эти знания способствуют пониманию взаимосвязи химии с другими науками, раскрывают ее роль в познавательной и практической деятельности человека, способствуют воспитанию уважения к процессу творчества в области теории и практических приложений химии, помогают выпускнику ориентироваться в общественно и лично значимых проблемах, связанных с химией, критически осмысливать информацию и применять ее для пополнения знаний, решения интеллектуальных и экспериментальных исследовательских задач. В целом содержание учебного предмета «Химия» данного уровня изучения ориентировано на формирование у обучающихся мировоззренческой основы для понимания философских идей, таких как: материальное единство неорганического и органического мира, обусловленность свойств веществ их составом и строением, познаваемость природных явлений путем эксперимента

и решения противоречий между новыми фактами и теоретическими предпосылками, осознание роли химии в решении экологических проблем, а также проблем сбережения энергетических ресурсов, сырья, создания новых технологий и материалов.

В плане решения задач воспитания, развития и социализации обучающихся принятые программой по химии подходы к определению содержания и построения предмета предусматривают формирование универсальных учебных действий, имеющих базовое значение для различных видов деятельности: решения проблем, поиска, анализа и обработки информации, необходимых для приобретения опыта практической и исследовательской деятельности, занимающей важное место в познании химии.

В практике преподавания химии как на уровне основного общего образования, так и на уровне среднего общего образования, при определении содержательной характеристики целей изучения предмета направлением первостепенной значимости традиционно признается формирование основ химической науки как области современного естествознания, практической деятельности человека и как одного из компонентов мировой культуры. С методической точки зрения такой подход к определению целей изучения предмета является вполне оправданным.

Согласно данной точке зрения главными *целями* изучения предмета «Химия» **на базовом уровне (10–11-е классы)** являются:

- формирование системы химических знаний как важнейшей составляющей естественно-научной картины мира, в основе которой лежат ключевые понятия, фундаментальные законы и теории химии, освоение языка науки, усвоение и понимание сущности доступных обобщений мировоззренческого характера, ознакомление с историей их развития и становления;
- формирование и развитие представлений о научных методах познания веществ и химических реакций, необходимых для приобретения умений ориентироваться в мире веществ и химических явлений, имеющих место в природе, в практической и повседневной жизни;
- развитие умений и способов деятельности, связанных с наблюдением и объяснением химического эксперимента, соблюдением правил безопасного обращения с веществами.

Наряду с этим, содержательная характеристика целей и задач изучения предмета в программе по химии уточнена и скорректирована в соответствии с новыми приоритетами в системе среднего общего образования. Сегодня в преподавании химии в большей степени отдается предпочтение практической компоненте содержания обучения, ориентированной на подготовку выпускника общеобразовательной организации, владеющего не набором знаний, а функциональной грамотностью, то есть способами и умениями активного получения знаний и применения их в реальной жизни для решения практических задач.

В связи с этим при изучении предмета «Химия» доминирующее значение приобретают такие цели и **задачи**, как:

- адаптация обучающихся к условиям динамично развивающегося мира, формирование интеллектуально развитой личности, готовой к самообразованию,

- сотрудничеству, самостоятельному принятию грамотных решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;
- формирование у обучающихся ключевых навыков (ключевых компетенций), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности: решения проблем, поиска, анализа и обработки информации, необходимых для приобретения опыта деятельности, которая занимает важное место в познании химии, а также для оценки с позиций экологической безопасности характера влияния веществ и химических процессов на организм человека и природную среду;
  - развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся: способности самостоятельно приобретать новые знания по химии в соответствии с жизненными потребностями, использовать современные информационные технологии для поиска и анализа учебной и научно-популярной информации химического содержания;
  - формирование и развитие у обучающихся ассоциативного и логического мышления, наблюдательности, собранности, аккуратности, которые особенно необходимы, в частности, при планировании и проведении химического эксперимента;
  - воспитание у обучающихся убежденности в гуманистической направленности химии, ее важной роли в решении глобальных проблем рационального природопользования, пополнения энергетических ресурсов и сохранения природного равновесия, осознания необходимости бережного отношения к природе и своему здоровью, а также приобретения опыта использования полученных знаний для принятия грамотных решений в ситуациях, связанных с химическими явлениями.

В учебном плане среднего общего образования **предмет «Химия» базового уровня входит в состав предметной области «Естественно-научные предметы».**

Общее число часов, отведенных для изучения химии, на базовом уровне среднего общего образования составляет 136 часов: в 10-м классе – 68 часов (2 часа в неделю), в 11-м классе – 68 часов (2 часа в неделю).

Для реализации программы используются учебники, допущенные к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, приказом Минпросвещения от 21.09.2022 № 858:

- Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Теренин В. И., Дроздов А. А., Лунин В. В. Химия. Базовый уровень. 10 класс; учебник для общеобразоват. учреждений - М.: Просвещение, 2022г.
- Еремин В.В. Химия. 11 класс. Базовый уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений / В.В. Еремин, А.А. Дроздов, Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунин. – М.: Дрофа, 2020. – 221 с.

Электронные образовательные ресурсы, допущенные к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования приказом Минпросвещения от 02.08.2022 № 653:

- Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Химия», 10–11 класс, АО «Издательство "Просвещение"»;
- Тренажер «Облако знаний». Химия. 10 класс, ООО «Физикон Лаб»;
- Тренажер «Облако знаний». Химия. 11 класс, ООО «Физикон Лаб»;

Для реализации образовательной программы используется материально-техническая база центра «Точка роста».



## **Описание материально-технической базы центра «Точка роста», используемого для реализации образовательных программ в рамках преподавания химии**

**Цифровая (компьютерная) лаборатория (ЦЛ)**, программно-аппаратный комплекс, датчиковая система — комплект учебного оборудования, включающий измерительный блок, интерфейс которого позволяет обеспечивать связь с персональным компьютером, и набор датчиков, регистрирующих значения различных физических величин.

**Датчик температуры платиновый** – простой и надёжный датчик, предназначен для измерения температуры в водных растворах и в газовых средах. Имеет различный диапазон измерений от  $-40$  до  $+180$  °С. Технические характеристики датчика указаны в инструкции по эксплуатации. **Датчик температуры термопарный** предназначен для измерения температур до  $900$  °С. Используется при выполнении работ, связанных с измерением температур пламени, плавления и разложения веществ.

**Датчик оптической плотности (колориметр)** – предназначен для измерения оптической плотности окрашенных растворов. Используется при изучении тем «Растворы», «Скорость химических реакций», определении концентрации окрашенных ионов.

**Датчик рН** предназначен для измерения водородного показателя (рН) водных растворов в различных исследованиях объектов окружающей среды.

**Датчик электропроводности** предназначен для измерения удельной электропроводности жидкостей, в том числе и водных растворов веществ. Применяется при изучении теории электролитической диссоциации, характеристик водных растворов

**Датчик хлорид-ионов** используется для количественного определения содержания ионов хлора в водных растворах, почве, продуктах питания. К датчику подключается ионоселективный электрод (ИСЭ) (рабочий электрод), потенциал которого зависит от концентрации определяемого иона, в данном случае от концентрации анионов  $Cl^-$ . Потенциал ИСЭ определяют относительно электрода сравнения, как правило, хлорсеребряного.

**Датчик нитрат-ионов** предназначен для количественного определения нитратов в различных объектах окружающей среды: воде, овощах, фруктах, колбасных изделиях и т.д.

**Микроскоп цифровой** предназначен для изучения формы кристаллов и наблюдения за ростом кристаллов.

**Аппарат для проведения химических реакций (АПХР)** предназначен для получения и демонстрации свойств токсичных паров и газов. Эти вещества получают в колбе-реакторе, и при нагревании (или без нагревания) газообразные вещества проходят через

поглотительные ёмкости (насадки) с растворами реагентов, вступают с ними в реакцию. Избыток газа поглощается жидкими и твёрдыми реагентами, а также активированным углём. Аппарат чаще всего используют для получения и демонстрации свойств хлора, сероводорода.

**Прибор для демонстрации зависимости скорости химических реакций от различных факторов** используют при изучении темы

«Скорость химической реакции» и теплового эффекта химических реакций. Прибор даёт возможность экспериментально исследовать влияние на скорость химических реакций следующих факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, площади границы раздела фаз в гетерогенных системах (поверхности соприкосновения между реагирующими веществами), температуры, катализатора, ингибитора.

**Пипетка-дозатор** — приспособление, используемое в лаборатории для отмеривания определённого объёма жидкости. Пипетки выпускаются переменного и постоянного объёма. В комплекты оборудования для медицинских классов входят удобные пипетки-дозаторы одноканальные, позволяющие настроить необходимый объём отбираемой жидкости в трёх различных диапазонах.

**Баня комбинированная** предназначена для нагрева стеклянных и фарфоровых сосудов, когда требуется создать вокруг нагреваемого сосуда равномерное температурное поле, избежать использования открытого пламени и раскалённой электрической спирали. Корпус комбинированной бани сделан из алюминия. Жидкостная часть комбинированной бани закрывается кольцами различного диаметра.

**Прибор для получения газов** используется для получения небольших количеств газов: водорода, кислорода (из пероксида водорода), углекислого газа.

## Планируемые результаты освоения учебного предмета

### Личностные результаты

ФГОС СОО устанавливает требования к результатам освоения обучающимися программ среднего общего образования (личностным, метапредметным и предметным). Научно-методической основой для разработки планируемых результатов освоения программ среднего общего образования является системно-деятельностный подход.

В соответствии с системно-деятельностным подходом в структуре личностных результатов освоения предмета «Химия» на уровне среднего общего образования выделены следующие составляющие:

- осознание обучающимися российской гражданской идентичности – готовности к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;
- наличие мотивации к обучению;
- целенаправленное развитие внутренних убеждений личности на основе ключевых ценностей и исторических традиций базовой науки химии;
- готовность и способность обучающихся руководствоваться в своей деятельности ценностно-смысловыми установками, присущими целостной системе химического образования;
- наличие правосознания экологической культуры и способности ставить цели и строить жизненные планы.



Личностные результаты освоения предмета «Химия» достигаются в единстве учебной и воспитательной деятельности в соответствии с гуманистическими, социокультурными, духовно-нравственными ценностями и идеалами российского гражданского общества, принятыми в обществе нормами и правилами поведения, способствующими процессам самопознания, саморазвития и нравственного становления личности обучающихся.

Личностные результаты освоения предмета «Химия» отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся по реализации принятых в обществе ценностей, в том числе в части:

#### **1) гражданского воспитания:**

- осознания обучающимися своих конституционных прав и обязанностей, уважения к закону и правопорядку;
- представления о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе;
- готовности к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении химических экспериментов;
- способности понимать и принимать мотивы, намерения, логику и аргументы других при анализе различных видов учебной деятельности;

#### **2) патриотического воспитания:**

- ценностного отношения к историческому и научному наследию отечественной химии;
- уважения к процессу творчества в области теории и практического применения химии, осознания того, что достижения науки есть результат длительных наблюдений, кропотливых экспериментальных поисков, постоянного труда ученых и практиков;
- интереса и познавательных мотивов в получении и последующем анализе информации о передовых достижениях современной отечественной химии;

#### **3) духовно-нравственного воспитания:**

- нравственного сознания, этического поведения;
- способности оценивать ситуации, связанные с химическими явлениями, и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;
- готовности оценивать свое поведение и поступки своих товарищей с позиций нравственных и правовых норм и осознание последствий этих поступков;

#### **4) формирования культуры здоровья:**

- понимания ценностей здорового и безопасного образа жизни, необходимости ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;
- соблюдения правил безопасного обращения с веществами в быту, повседневной жизни и в трудовой деятельности;
- понимания ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

- осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

#### **5) трудового воспитания:**

- коммуникативной компетентности в учебно-исследовательской деятельности, общественно полезной, творческой и других видах деятельности;
- установки на активное участие в решении практических задач социальной направленности (в рамках своего класса, школы);
- интереса к практическому изучению профессий различного рода, в том числе на основе применения предметных знаний по химии;
- уважения к труду, людям труда и результатам трудовой деятельности;
- готовности к осознанному выбору индивидуальной траектории образования, будущей профессии и реализации собственных жизненных планов с учетом личностных интересов, способностей к химии, интересов и потребностей общества;

#### **6) экологического воспитания:**

- экологически целесообразного отношения к природе, как источнику существования жизни на Земле;
- понимания глобального характера экологических проблем, влияния экономических процессов на состояние природной и социальной среды;
- осознания необходимости использования достижений химии для решения вопросов рационального природопользования;
- активного неприятия действий, приносящих вред окружающей природной среде, умения прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;
- наличия развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, способности и умения активно противостоять идеологии хемофобии;

#### **7) ценности научного познания:**

- сформированности мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- понимания специфики химии как науки, осознания ее роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы и человека, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;
- убежденности в особой значимости химии для современной цивилизации: в ее гуманистической направленности и важной роли в создании новой базы материальной культуры, решении глобальных проблем устойчивого развития человечества – сырьевой, энергетической, пищевой и экологической безопасности, в развитии медицины, обеспечении условий успешного труда и экологически комфортной жизни каждого члена общества;
- естественно-научной грамотности: понимания сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нем изменений, умения делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;

- способности самостоятельно использовать химические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;
- интереса к познанию и исследовательской деятельности;
- готовности и способности к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по химии в соответствии с жизненными потребностями;
- интереса к особенностям труда в различных сферах профессиональной деятельности.

## **Метапредметные результаты**

Метапредметные результаты освоения учебного предмета «Химия» на уровне среднего общего образования включают:

- значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (материя, вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и др.);
- универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся;
- способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

Метапредметные результаты отражают овладение универсальными учебными познавательными, коммуникативными и регулятивными действиями.

## **Овладение универсальными учебными познавательными действиями:**

### **1) базовые логические действия:**

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, всесторонне ее рассматривать;
- определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;
- использовать при освоении знаний приемы логического мышления – выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия для объяснения отдельных фактов и явлений;
- выбирать основания и критерии для классификации веществ и химических реакций;
- устанавливать причинно-следственные связи между изучаемыми явлениями;
- строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;
- применять в процессе познания используемые в химии символические (знаковые) модели, преобразовывать модельные представления – химический знак (символ) элемента, химическая формула, уравнение химической реакции – при решении учебных познавательных и практических задач, применять названные модельные

представления для выявления характерных признаков изучаемых веществ и химических реакций;

## **2) базовые исследовательские действия:**

- владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций;
- формулировать цели и задачи исследования, использовать поставленные и самостоятельно сформулированные вопросы в качестве инструмента познания и основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;
- владеть навыками самостоятельного планирования и проведения ученических экспериментов, совершенствовать умения наблюдать за ходом процесса, самостоятельно прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы относительно достоверности результатов исследования, составлять обоснованный отчет о проделанной работе;
- приобретать опыт ученической исследовательской и проектной деятельности, проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

## **3) работа с информацией:**

- ориентироваться в различных источниках информации (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы интернета), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать ее достоверность и непротиворечивость;
- формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе информации, необходимой для выполнения учебных задач определенного типа;
- приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий и различных поисковых систем;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и др.);
- использовать научный язык в качестве средства при работе с химической информацией: применять межпредметные (физические и математические) знаки и символы, формулы, аббревиатуры, номенклатуру;
- использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности.

## **Овладение универсальными коммуникативными действиями:**

- задавать вопросы по существу обсуждаемой темы в ходе диалога и/или дискуссии, высказывать идеи, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;
- выступать с презентацией результатов познавательной деятельности, полученных самостоятельно или совместно со сверстниками при выполнении химического эксперимента, практической работы по исследованию свойств изучаемых веществ, реализации учебного проекта, и формулировать выводы по результатам проведенных исследований путем согласования позиций в ходе обсуждения и обмена мнениями.

## **Овладение универсальными регулятивными действиями:**

- самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность, определяя ее цели и задачи, контролировать и по мере необходимости корректировать предлагаемый алгоритм действий при выполнении учебных и

- исследовательских задач, выбирать наиболее эффективный способ их решения с учетом получения новых знаний о веществах и химических реакциях;
- осуществлять самоконтроль своей деятельности на основе самоанализа и самооценки.

## Предметные результаты

### 10-й класс

Предметные результаты освоения курса «Органическая химия» отражают:

- сформированность представлений о химической составляющей естественно-научной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
- владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, молекула, валентность, электроотрицательность, химическая связь, структурная формула (развернутая и сокращенная), моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород и азотсодержащие соединения, мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения); теории и законы (теория строения органических веществ А.М. Бутлерова, закон сохранения массы веществ); закономерности, символический язык химии; мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших органических веществ в быту и практической деятельности человека;
- сформированность умений выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений;
- сформированность умений использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развернутой, сокращенной) формул органических веществ и уравнений химических реакций, изготавливать модели молекул органических веществ для иллюстрации их химического и пространственного строения;
- сформированность умений устанавливать принадлежность изученных органических веществ по их составу и строению к определенному классу/группе соединений (углеводороды, кислород и азотсодержащие соединения, высокомолекулярные соединения), давать им названия по систематической номенклатуре (IUPAC), а также приводить тривиальные названия отдельных органических веществ (этилен, пропилен, ацетилен, этиленгликоль, глицерин, фенол, формальдегид, ацетальдегид, муравьиная кислота, уксусная кислота, олеиновая кислота, стеариновая кислота, глюкоза, фруктоза, крахмал, целлюлоза, глицин);
- сформированность умения определять виды химической связи в органических соединениях (одинарные и кратные);
- сформированность умения применять положения теории строения органических веществ А.М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения; закон сохранения массы веществ;

- сформированность умений характеризовать состав, строение, физические и химические свойства типичных представителей различных классов органических веществ (метан, этан, этилен, пропилен, ацетилен, бутадиен-1,3, метилбутадиен-1,3, бензол, метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, фенол, ацетальдегид, муравьиная и уксусная кислоты, глюкоза, крахмал, целлюлоза, аминокислота), иллюстрировать генетическую связь между ними уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул;
- сформированность умения характеризовать источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, уголь), способы их переработки и практическое применение продуктов переработки;
- сформированность умений проводить вычисления по химическим уравнениям (массы, объема, количества исходного вещества или продукта реакции по известным массе, объему, количеству одного из исходных веществ или продуктов реакции);
- сформированность умений владеть системой знаний об основных методах научного познания, используемых в химии при изучении веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование), использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;
- сформированность умений соблюдать правила пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, а также правила обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов;
- сформированность умений планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции органических веществ, денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков) в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием, представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;
- сформированность умений критически анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средства массовой информации, интернет и др.);
- сформированность умений соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды, осознавать опасность воздействия на живые организмы определенных органических веществ, понимая смысл показателя ПДК, пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека;
- для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: умение применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений.

### 11-й класс

Предметные результаты освоения курса «Общая и неорганическая химия» отражают:

- сформированность представлений: о химической составляющей естественно-научной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

- владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, изотоп, s-, p-, d- электронные орбитали атомов, ион, молекула, моль, молярный объем, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), кристаллическая решетка, типы химических реакций, раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие); теории и законы (теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека;
- сформированность умений выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании неорганических веществ и их превращений;
- сформированность умений использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций, систематическую номенклатуру (IUPAC) и тривиальные названия отдельных неорганических веществ (угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода, пирит и др.);
- сформированность умений определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях различного состава, вид химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) в соединениях, тип кристаллической решетки конкретного вещества (атомная, молекулярная, ионная, металлическая), характер среды в водных растворах неорганических соединений;
- сформированность умений устанавливать принадлежность неорганических веществ по их составу к определенному классу/группе соединений (простые вещества – металлы и неметаллы, оксиды, основания, кислоты, амфотерные гидроксиды, соли);
- сформированность умений раскрывать смысл периодического закона Д.И. Менделеева и демонстрировать его систематизирующую, объяснительную и прогностическую функции;
- сформированность умений характеризовать электронное строение атомов химических элементов 1–4 периодов Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, используя понятия «s-, p-, d- электронные орбитали», «энергетические уровни», объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений по периодам и группам Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева;
- сформированность умений характеризовать (описывать) общие химические свойства неорганических веществ различных классов, подтверждать существование генетической связи между неорганическими веществами с помощью уравнений соответствующих химических реакций;
- сформированность умения классифицировать химические реакции по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости реакции, участию катализатора);

- сформированность умений составлять уравнения реакций различных типов, полные и сокращенные уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца;
- сформированность умений проводить реакции, подтверждающие качественный состав различных неорганических веществ, распознавать опытным путем ионы, присутствующие в водных растворах неорганических веществ;
- сформированность умений раскрывать сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций;
- сформированность умений объяснять зависимость скорости химической реакции от различных факторов; характер смещения химического равновесия в зависимости от внешнего воздействия (принцип Ле Шателье);
- сформированность умений характеризовать химические процессы, лежащие в основе промышленного получения серной кислоты, аммиака, а также сформированность представлений об общих научных принципах и экологических проблемах химического производства;
- сформированность умений проводить вычисления с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе», объемных отношений газов при химических реакциях, массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ, теплового эффекта реакции на основе законов сохранения массы веществ, превращения и сохранения энергии;
- сформированность умений соблюдать правила пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, а также правила обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов;
- сформированность умений планировать и выполнять химический эксперимент (разложение пероксида водорода в присутствии катализатора, определение среды растворов веществ с помощью универсального индикатора, влияние различных факторов на скорость химической реакции, реакции ионного обмена, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония, решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы») в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием, представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;
- сформированность умений критически анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средства массовой коммуникации, интернет и др.);
- сформированность умений соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды, осознавать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя ПДК, пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека;
- для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: умение применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений.

## Содержание учебного предмета



## 10-й класс

### ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

#### Тема 1. Основные понятия органической химии (7 часов)

Появление и развитие органической химии как науки. Предмет и значение органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Причины многообразия органических веществ. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Особенность химических реакций органических соединений.

Структурная теория органических соединений. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры.

Классификация органических соединений. Углеводороды и их функциональные производные. Понятие о функциональной группе. Гомология. Принципы классификации органических соединений. Систематическая международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.

**Демонстрации.** 1. Разложение сахара. 2. Коллекция органических веществ и материалов. 3. Модели органических молекул.

#### Тема 2. Углеводороды (18 часов)

**Алканы.** *Строение молекулы метана.* Гомологический ряд алканов. Гомологи. Изомерия и номенклатура алканов. Физические свойства алканов и закономерности их изменения. Химические свойства (на примере метана и этана): реакции замещения (галогенирование), дегидрирования как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе, горение метана как один из основных источников тепла в промышленности и быту, пиролиз. Нахождение в природе и применение алканов. *Понятие о циклоалканах.*

**Алкены.** *Строение молекулы этилена.* Гомологический ряд алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия углеродного скелета и положения кратной связи в молекулах алкенов.

Физические свойства алкенов. Химические свойства (на примере этилена): реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование) как способ получения функциональных производных углеводородов, горения. Реакции присоединения к гомологам этилена. Правило Марковникова. Полимеризация этилена как основное направление его использования. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Получение этилена в промышленности (дегидрирование этана) и в лаборатории (дегидратация этанола). Применение этилена.

**Алкадиены и каучуки.** Понятие об алкадиенах как углеводородах с двумя двойными связями. Полимеризация дивинила (бутадиена-1,3) как способ получения синтетического каучука. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Применение каучука и резины.

**Алкины.** *Строение молекулы ацетилена.* Гомологический ряд алкинов. Номенклатура алкинов. Изомерия углеродного скелета и положения кратной связи в молекуле алкинов. Физические свойства алкинов. Химические свойства (на примере ацетилена): реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование) как способ получения полимеров и других полезных продуктов, горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов, димеризация и тримеризация. Получение ацетилена. Применение ацетилена.

**Арены.** Бензол как представитель ароматических углеводородов. *Строение молекулы бензола.* Физические свойства бензола и толуола. Химические свойства: реакции замещения в бензольном кольце (галогенирование, нитрование, алкилирование) как

способ получения химических средств защиты растений, присоединения (гидрирование) как доказательство непредельного характера бензола, реакции замещения в боковой цепи (на примере толуола), горения, окисления толуола. Применение бензола и его гомологов.

**Демонстрации.** 4. Бромирование гексана на свету. 5. Горение метана, этилена, ацетилен. 6. Отношение метана, этилена, ацетилен и бензола к растворам перманганата калия и бромной воде. 7. Получение этилена реакцией дегидратации этанола, ацетилен — гидролизом карбида кальция

**Лабораторные опыты.** 1. Составление моделей алканов. 2. Взаимодействие алканов с бромом. 3. Составление моделей непредельных углеводородов.

**Контрольная работа № 1.** «Углеводороды».

**Тема 3. Кислород- и азотсодержащие органические соединения (34 часа)**

**Спирты.** Классификация, номенклатура, изомерия спиртов. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Метанол и этанол как представители предельных одноатомных спиртов. Физические свойства спиртов. Химические свойства (на примере метанола и этанола): взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксигруппы, реакция с галогеноводородами как способ получения растворителей, дегидратация как способ получения этилена, реакция горения (спирты как топливо), окисление в альдегид. Получение метанола из синтез-газа и этанола (брожение глюкозы, гидратация этилена, щелочной гидролиз галогенэтана). Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека.

Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Получение этиленгликоля окислением этилена водным раствором перманганата калия. Физические свойства этиленгликоля и глицерина. Химические свойства многоатомных спиртов: реакции с натрием, галогеноводородами, азотной кислотой. Нитроглицерин и его разложение. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.

**Фенол.** Строение молекулы фенола. Физические свойства фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Химические свойства: взаимодействие с натрием, гидроксидом натрия, бромом, разбавленной азотной кислотой. *Фенолформальдегидная смола.* Качественные реакции на фенол. Применение фенола. Токсичность фенола.

**Альдегиды и кетоны.** Карбонильная и альдегидная группы. Номенклатура альдегидов и кетонов. Метаналь (формальдегид) и этаналь (ацетальдегид) как представители предельных альдегидов. Ацетон как представитель кетонов. Физические свойства альдегидов и кетонов. Химические свойства (реакция окисления в кислоту и восстановления в спирт). Качественные реакции на альдегидную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах. Токсичность альдегидов. Получение альдегидов и кетонов. Применение формальдегида, ацетальдегида и ацетона.

**Карбоновые кислоты.** Карбоксильная группа. Номенклатура одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот. Муравьиная и уксусная кислоты как представители предельных одноосновных карбоновых кислот. Представление об ароматических (бензойная), непредельных (акриловая, олеиновая), дикарбоновых (щавелевая), гидроксикарбоновых (молочная, лимонная) и высших карбоновых (пальмитиновая и стеариновая, олеиновая) кислотах. Получение карбоновых кислот (окисление альдегидов, первичных спиртов, гомологов бензола). Специфические способы получения муравьиной и уксусной кислот. Химические свойства (на примере уксусной кислоты): реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями как подтверждение сходства с неорганическими кислотами, реакция этерификации как способ получения сложных эфиров, галогенирование по  $\alpha$ -углеродному атому. Применение муравьиной, уксусной и бензойной кислот.

**Сложные эфиры.** Сложные эфиры как продукты взаимодействия карбоновых кислот со спиртами. Номенклатура сложных эфиров. Гидролиз сложных эфиров. Применение сложных эфиров в медицине, пищевой и парфюмерной промышленности, в получении полимерных материалов.

**Жиры.** Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав, различие в свойствах. Гидрогенизация жиров, состоящих из остатков непредельных кислот. Распознавание растительных жиров на основании их непредельного характера. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Функции жиров в организме. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

**Углеводы.** Классификация углеводов. Нахождение углеводов в природе. Функции углеводов в растительных и животных организмах. Фотосинтез. Глюкоза как представитель моносахаридов. Физические свойства глюкозы. Глюкоза как альдегидоспирт: реакции с гидроксидом меди (II) и аммиачным раствором оксида серебра (I). Брожение глюкозы (молочнокислородное и спиртовое). Значение и применение глюкозы.

**Сахароза.** Сахароза как представитель дисахаридов. Гидролиз сахарозы. Свойства и применение сахарозы.

**Полисахариды.** Крахмал, целлюлоза и гликоген как представители полисахаридов. Крахмал, целлюлоза и гликоген как биологические полимеры, их строение. Химические свойства крахмала и целлюлозы (гидролиз, качественная реакция с иодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Применение и биологическая роль полисахаридов.

**Амины.** Строение и свойства аминов. Амины как органические основания. Особенности анилина и его химические свойства (взаимодействие с соляной кислотой и бромной водой). Реакция горения аминов. Получение аминов. Получение анилина по реакции Н. Н. Зинина. Применение аминов.

**Аминокислоты.** Состав и номенклатура аминокислот. Глицин, аланин, валин, цистеин, серин и фенилаланин как представители природных аминокислот. Физические свойства аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения (взаимодействие с щелочами и кислотами). Пептидная связь. Образование полипептидов. Обнаружение белков с помощью качественных (цветных) реакций. Биологическое значение  $\alpha$ -аминокислот. Области применения аминокислот.

**Белки как природные биополимеры.** Состав и строение белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, горение. Биологические функции белков. Превращения белков пищи в организме.

**Идентификация органических соединений.** Генетическая связь между классами органических соединений. Типы химических реакций в органической химии.

**Демонстрации.** 8. Окисление этанола в альдегид. 9. Качественные реакции на многоатомные спирты. 10. Растворимость фенола в воде при обычной температуре и при нагревании. 11. Получение фенолята натрия. 12. Осаждение фенола из раствора фенолята натрия под действием углекислого газа. 13. Качественные реакции на фенол. 14. Реакция «серебряного зеркала». 15. Окисление глюкозы гидроксидом меди (II). 16. Качественная реакция на крахмал. 17. Реакция анилина с бромной водой. 18. Коллекция аминокислот. 19. Доказательство наличия функциональных групп в растворах аминокислот. 20. Растворение и осаждение белков. 21. Цветные реакции белков. 22. Горение птичьего пера и шерстяной нити.

**Лабораторные опыты.** 4. Свойства этилового спирта. 5. Свойства глицерина. 6. Свойства уксусной кислоты. 7. Свойства бензойной кислоты. 8. Гидролиз аспирина. 9. Свойства глюкозы. 10. Цветные реакции белков.

## Контрольная работа № 2. «Кислород- и азотсодержащие органические вещества».

### Тема 4. Высокомолекулярные вещества (8 часов)

Понятие о полимерах. Макромолекула, структурное звено, степень полимеризации, мономер. Гомополимеры и сополимеры. Полимеризация и поликонденсация как методы получения полимеров. Современные полимерные материалы. Пластмассы (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, полиэтилентерефталат). Волокна природные, искусственные (*вискоза*, ацетатное волокно) и синтетические (капрон, нейлон, лавсан, *спандекс*, *лайкра*). Эластомеры. Каучук природный и синтетический. Вулканизация каучука. Резина и эбонит.

**Демонстрации.** 23. Коллекции пластмасс, эластомеров, волокон. 24. Горение целлулоида.

**Лабораторные опыты.** 11. Отношение синтетических волокон к растворам кислот и щелочей.

#### Типы расчетных задач

1. Нахождение молекулярной формулы газообразного углеводорода по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав.
2. Нахождение молекулярной формулы газообразного углеводорода по продуктам сгорания.
3. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.
4. Расчеты массы (объема, количества вещества) исходных веществ или продуктов реакции по известной массе (объему, количеству вещества) реагентов или продуктов реакции.
5. Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях.
6. Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

#### Межпредметные связи.

Реализация межпредметных связей при изучении органической химии в 10-м классе осуществляется через использование как общих естественно-научных понятий, так и понятий, являющихся системными для отдельных предметов естественно-научного цикла. Общие естественно-научные понятия: явление, научный факт, гипотеза, закон, теория, анализ, синтез, классификация, периодичность, наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование.

Физика: материя, энергия, масса, атом, электрон, молекула, энергетический уровень, вещество, тело, объем, агрегатное состояние вещества, физические величины и единицы их измерения.

Биология: клетка, организм, биосфера, обмен веществ в организме, фотосинтез, биологически активные вещества (белки, углеводы, жиры, ферменты).

География: минералы, горные породы, полезные ископаемые, топливо, ресурсы.

Технология: пищевые продукты, основы рационального питания, моющие средства, лекарственные и косметические препараты, материалы из искусственных и синтетических волокон.

## 11-й класс

### ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

#### Тема 1. Вещество (12 ч)

Важнейшие понятия химии: «атом», «молекула», «относительная атомная масса» и «относительная молекулярная масса». Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Строение атома. Изотопы. Строение электронных оболочек атома. Электронная

конфигурация атома. Открытие Д. И. Менделеевым Периодического закона. Периодический закон (формулировка Д. И. Менделеева и современная формулировка). Короткий и длинный варианты Периодической системы. Периоды и группы. Значение Периодического закона и Периодической системы. Научный подвиг Д. И. Менделеева. Закономерности изменения свойств элементов, простых веществ, высших оксидов и гидроксидов в группах и периодах Периодической системы (на примере элементов малых периодов и главных подгрупп).

Типы химической связи. Ковалентная связь. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Ионная связь. Типы кристаллических решеток.

*Демонстрационные опыты.* Различные формы Периодической системы Д.И. Менделеева.

## Тема 2. Химические реакции (23 ч)

Растворы. Растворимость твердых веществ, жидкостей и газов в воде. Способы выражения концентрации растворов.

Массовая доля растворенного вещества. Коллоидные растворы. Примеры коллоидных систем в повседневной жизни.

Электролитическая диссоциация. Кислотность среды. Индикаторы. Водородный показатель.

Уравнения химических реакций и расчеты по ним. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Реакции ионного обмена. Понятие о гидролизе солей. Качественные реакции на неорганические и органические вещества. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз расплавов и растворов солей. Гальванические элементы и аккумуляторы.

*Демонстрационные опыты.* Эффект Тиндаля. Получение и перекристаллизация иодида свинца («золотой дождь»). Электропроводность растворов электролитов. Зависимость степени электролитической диссоциации уксусной кислоты от разбавления раствора. Определение кислотности среды при помощи универсального индикатора. Примеры реакций ионного обмена, идущих с образованием осадка, газа или воды. Медно-цинковый гальванический элемент.

*Лабораторные опыты.* 1. Водородный показатель. 2. Признаки протекания химических реакций. 3. Условия протекания реакций ионного обмена. 4. Качественные реакции. 5. Окислительно-восстановительные реакции.

*Практические работы.* 1. Решение качественных задач.

## Тема 3. Неорганическая химия (15 ч)

Классификация неорганических веществ.

Общие свойства неметаллов. Химические свойства неметаллов на примере галогенов. Неметаллы как типичные окислители. Взаимодействие с металлами, водородом и другими неметаллами. Свойства неметаллов как восстановителей.

Общие свойства металлов. Химические свойства металлов как восстановителей. Взаимодействие металлов с неметаллами, водой, кислотами и растворами солей. Металлы в природе. Электрохимический ряд напряжений металлов Н.А. Бекетова. Получение металлов. Металлургия. Сплавы.

Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений.

Коррозия металлов как окислительно-восстановительный процесс. Способы защиты металлов от коррозии.

*Демонстрационные опыты.* Взаимодействие бромной воды с иодидом калия. Взаимодействие алюминия с иодом. Взаимодействие меди с концентрированной азотной кислотой. Алюмотермия.

*Лабораторные опыты.* 6. Ознакомление со свойствами неметаллов. 7. Вытеснение галогенов из растворов их солей. 8. Ознакомление со свойствами металлов и сплавов. 9. Окраска пламени солями металлов.

*Практические работы.* 2. Получение медного купороса.

#### **Тема 4. Научные основы химического производства (9 ч)**

Скорость химической реакции. Факторы, от которых зависит скорость реакции. Обратимые реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Катализ. Принципы химического производства на примере производства серной кислоты. Природный газ и развитие энергетики.

Перегонка и крекинг нефти. Коксование угля. Водородная энергетика. Перспективы развития химической науки и химического производства. Химия и проблема охраны окружающей среды.

*Демонстрационные опыты.* Зависимость скорости реакции от природы веществ на примере взаимодействия растворов различных кислот одинаковой концентрации с одинаковыми кусочками (гранулами) цинка и одинаковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты. Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации и температуры. Модель кипящего слоя. Разложение пероксида водорода с помощью неорганических катализаторов и природных объектов, содержащих каталазу.

*Лабораторные опыты.* 10. Скорость химической реакции. 11. Химическое равновесие.

#### **Тема 5. Химия в жизни и обществе (5 ч)**

Химия пищи. Лекарственные средства. Витамины. Бытовая химия. Клеи. Отбеливатели. Моющие и чистящие средства. Стиральные порошки. Химия в строительстве. Пигменты и краски. Цемент и бетон. Химия в сельском хозяйстве. Инсектициды и пестициды. Средства защиты растений. Репелленты. Косметическая химия. Виды топлива. Октановое число бензинов. Традиционные керамические материалы. Стекло. «Зеленая» химия.

*Лабораторные опыты.* 12. Знакомство с минеральными удобрениями и изучение их свойств. 13. Моющие средства.

#### **Межпредметные связи.**

Реализация межпредметных связей при изучении общей и неорганической химии в 11-м классе осуществляется через использование как общих естественно-научных понятий, так и понятий, являющихся системными для отдельных предметов естественно-научного цикла.

Общие естественно-научные понятия: научный факт, гипотеза, закон, теория, анализ, синтез, классификация, периодичность, наблюдение, эксперимент, моделирование, измерение, явление.

Физика: материя, энергия, масса, атом, электрон, протон, нейтрон, ион, изотоп, радиоактивность, молекула, энергетический уровень, вещество, тело, объем, агрегатное состояние вещества, физические величины и единицы их измерения, скорость.

Биология: клетка, организм, экосистема, биосфера, макро- и микроэлементы, витамины, обмен веществ в организме.

География: минералы, горные породы, полезные ископаемые, топливо, ресурсы.

Технология: химическая промышленность, металлургия, производство строительных материалов, сельскохозяйственное производство, пищевая промышленность, фармацевтическая промышленность, производство косметических препаратов, производство конструкционных материалов, электронная промышленность, нанотехнологии.

## Тематическое планирование

### 10-й класс

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			ЭОР/ЦОР
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
<b>Раздел 1. Основные понятия органической химии</b>					
1.1	Предмет органической химии. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова	5	-	-	Библиотека РЭШ – <a href="http://resh.edu.ru/subject/29/10/">resh.edu.ru/subject/29/10/</a>
1.2	Решение задач на нахождение молекулярной формулы	2	-	-	
Итого по разделу		7	-	-	
<b>Раздел 2. Углеводороды</b>					
2.1	Предельные углеводороды – алканы	3			Библиотека РЭШ – <a href="http://resh.edu.ru/subject/29/10/">resh.edu.ru/subject/29/10/</a>
2.2	Непредельные углеводороды: алкены, алкадиены, алкины	9			Библиотека РЭШ – <a href="http://resh.edu.ru/subject/29/10/">resh.edu.ru/subject/29/10/</a> / Тренажер «Облако знаний». Химия. 10 класс, ООО «Физикон Лаб»
2.3	Ароматические углеводороды	4			Библиотека РЭШ – <a href="http://resh.edu.ru/subject/29/10/">resh.edu.ru/subject/29/10/</a>
2.4	Природные источники углеводородов и их переработка	2	№1		Библиотека РЭШ – <a href="http://resh.edu.ru/subject/29/10/">resh.edu.ru/subject/29/10/</a>
Итого по разделу		18	1	-	
<b>Раздел 3. Кислородосодержащие и азотсодержащие органические соединения</b>					

3.1	Спирты. Фенол	8			Библиотека РЭШ – resh.edu.ru/subject/29/10
3.2	Альдегиды. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры	9	№2		Тренажер «Облако знаний». Химия. 10 класс, ООО «Физикон Лаб»
3.3	Углеводы	4			Библиотека РЭШ – resh.edu.ru/subject/29/10
3.4	Амины. Аминокислоты. Белки	14	№3	№1	Тренажер «Облако знаний». Химия. 10 класс, ООО «Физикон Лаб»
Итого по разделу		35	2	1	
Раздел 4. Высокмолекулярные вещества					
4.1	Пластмассы. Каучуки. Волокна				Библиотека РЭШ – resh.edu.ru/subject/29/10
Итого по разделу		8		№2	
ИТОГО		68	3	2	

### 11-й класс

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			ЭОР/ЦОР
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. Вещество					
1.1	Строение атомов. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	7	-	-	Библиотека РЭШ – resh.edu.ru/subject/29/11 /
1.2	Строение вещества. Многообразие веществ	5	№1	-	Тренажер «Облако знаний». Химия. 11 класс, ООО «Физикон Лаб»
Итого по разделу		12	1	-	
Раздел 2. Химические реакции.					
2.1	Растворы.	8		№1	Библиотека РЭШ – resh.edu.ru/subject/29/11 /
2.2	Электролитическая диссоциация. Ионные уравнения	7			Тренажер «Облако знаний». Химия. 11 класс, ООО «Физикон Лаб»
2.3	Окислительно- восстановительные реакции.	8	№2		Библиотека РЭШ – resh.edu.ru/subject/29/11 /



Итого по разделу		23	1	1	
Раздел 3. Неорганическая химия.					
3.1	Неметаллы.	5			Библиотека РЭШ – resh.edu.ru/subject/29/11
3.2	Металлы	6		№2	Библиотека РЭШ – resh.edu.ru/subject/29/11
3.3	Связь неорганических и органических веществ	4	№3		Тренажер «Облако знаний». Химия. 11 класс, ООО «Физикон Лаб»
Итого по разделу		15	1	1	
Раздел 4. Научные основы химического производства.					
4.1	Скорость химической реакции. Химическое равновесие.	4			Библиотека РЭШ – resh.edu.ru/subject/29/11
4.2	Научные принципы организации химического производства.	7	№4		Библиотека РЭШ – resh.edu.ru/subject/29/11
Итого по разделу		11	1	-	
Раздел 5. Химия в жизни и обществе.					
5.1	Химия и жизнь	7			Библиотека РЭШ – resh.edu.ru/subject/29/11
Итого по разделу		7			
ИТОГО		68	4	2	

## КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс 2ч в неделю, 68 ч в год

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Дата		Примечание Химический эксперимент	Использование оборудования «Точка роста»
			план	факт		
	<b>Тема 1. Основные понятия органической химии</b>	<b>7</b>				
1	Правила ТБ в кабинете химии. Предмет и значение органической химии.	1			Д. 1.Разложение сахара. 2. Коллекция органических веществ и материалов.	
2	Структурная теория органических соединений.	1			<b>Демонстрации. 3.</b> Модели органических молекул	
3	Изомеры. Виды изомерии.	1				
4	Классификация органических соединений.	1				
5	Основы номенклатуры органических соединений.	1				
6	Решение задач на нахождение молекулярной формулы органического вещества.	1				
7	Решение задач на нахождение молекулярной формулы органического вещества.	1				
	<b>Тема 2. Углеводороды</b>	<b>18</b>				
1(8)	Строение алканов. Гомологический ряд. Номенклатура и изомерия.	1				
2(9)	Практикум по составлению формул изомеров и гомологов алканов.	1			<b>Л.о.1.</b> Составление моделей алканов	
3(10)	Физические и химические свойства алканов. Получение и применение.	1			Д. 4. Бромирование гексана на свету. <b>Л.о.2.</b> Взаимодействие алканов с бромом.	Датчик высокой температуры, Датчик температуры платиновый

4(11)	Понятие о циклоалканах.	1				
5(12)	Алкены. Строение, гомологический ряд, изомерия, номенклатура.	1			Л.о.3. Составление моделей непредельных УВ.	
6(13)	Химические свойства и способы получения алкенов.	1			Д. 5. Горение этилена. 5. Горение этилена.6. Отношение этилена к растворам перманганата калия и бромной воде.7. Получение этилена реакцией дегидратации этанола.	Датчик высокой температуры, Датчик температуры платиновый
7(14)	Алкадиены.	1				
8(15)	Каучуки.	1				
9(16)	Алкины: строение, изомерия, номенклатура, физические свойства, получение	1				
10(17)	Химические свойства, применение алкинов.	1			Д. 5. Горение ацетилена. 6. Отношение ацетилена к растворам перманганата калия и бромной воде. 7. Получение ацетилена гидролизом карбида кальция.	
11(18)	Решение задач по теме «Алкины»	1				
12-13 (19 20)	Решение задач на вывод формулы органического вещества по продуктам его сгорания.	2				
14(21)	Ароматические углеводороды. Бензол.	2				
15(22)	Свойства бензола и его гомологов. Применение.	1				
16(23)	Генетическая связь между классами углеводородов.	1				
17(24)	Обобщающее повторение по теме «Углеводороды»	1				

18(25)	Контрольная работа № 1 по теме «Углеводороды»	1				
	<b>Тема 3. Кислород- и азотсодержащие органические соединения</b>	<b>32</b>				
1(26)	Спирты. Одноатомные спирты: гомологический ряд, номенклатура, изомерия.	1				
2(27)	Свойства спиртов.	1			Д. 8. Окисление этанола в альдегид. Л.о.4. Свойства этилового спирта.	Датчик высокой температуры, Датчик температуры платиновый –измерение температуры плавления веществ
3(28)	Получение и применение спиртов.	1				
4(29)	Многоатомные спирты.	1			Д. 9. Качественные реакции на многоатомные спирты.	
5(30)	Многоатомные спирты.	1			Л.о. 5. Свойства глицерина.	
6(31)	Фенол.	1			Д. 10. Растворимость фенола в воде при обычной температуре и при нагревании.	
7(32)	Фенол. Фенолформальдегидная смола и ее применение.	1			Д. 11.Получение фенолята натрия. 12.Осаждение фенола из раствора фенолята натрия под действием углекислого газа. 13. Качественные реакции на фенол.	
8(33)	Решение задач по темам «Спирты» и «Фенол»	1				
9(34)	Альдегиды и кетоны. Строение, изомерия, номенклатура.	1				
10(35)	Химические свойства альдегидов и кетонов. Получение и применение.	1			Д. 14. Реакция «серебряного зеркала».	
11(36)	Карбоновые кислоты:	1				

	классификация, номенклатура, изомерия. Представители кислот.					
12(37)	Карбоновые кислоты: свойства, получение.	1			Л.о.6. Свойства уксусной кислоты.	
13(38)	Карбоновые кислоты: свойства, получение.	1			Л.о. 7. Свойства бензойной кислоты. 8. Гидролиз аспирина.	
14(39)	Сложные эфиры.	1				
15(40)	Жиры.	1				
16-17(41-42)	Решение задач по темам «Альдегиды. Кетоны», «Карбоновые кислоты», «Сложные эфиры», «Жиры».	2				
18(43)	<b>Контрольная работа № 2</b> по теме «Кислородсодержащие органические вещества»»	1				
19(44)	Углеводы, их состав и классификация.	1				
20(45)	Глюкоза, строение и свойства.	1			Д.14. Реакция «серебряного зеркала» глюкозы. 15. Окисление глюкозы гидроксидом меди (II). Л.о. 9. Свойства глюкозы.	Датчик рН
21(46)	Дисахариды. Сахароза.	1				
22(47)	Полисахариды.	1			Д. 16. Качественная реакция на крахмал.	
23(48)	Амины, их классификация и свойства.	1				
24(49)	Анилин. Строение, свойства анилина.	1			Д. 17. Реакция анилина с бромной водой.	Датчик рН
25(50)	Аминокислоты, строение молекул, номенклатура, изомерия.	1			Д. 18. Коллекция аминокислот.	Датчик рН
26(51)	Аминокислоты как амфотерные органические соединения.	1			Д. 19. Доказательство наличия функциональных групп в	

					растворах аминокислот.	
27(52)	Белки, их строение и функции.	1				
28(53)	Химические свойства белков.	1			Д. 20. Растворение и осаждение белков. 21.Цветные реакции белков.22. Горение птичьего пера и шерстяной нити. Л.о.10. Цветные реакции белков.	
29(54)	Генетическая связь между классами органических соединений.	1				
30-31(55-56)	Решение задач по теме «Генетическая связь между классами органических соединений»	1				
32(57)	<b>Практическая работа №1</b> «Идентификация органических соединений». Правила ТБ.	1				
33(58)	Обобщающее повторение по теме «Кислород- и азотсодержащие органические вещества»	1				
34(59)	<b>Контрольная работа № 3</b> по теме: «Кислород- и азотсодержащие органические соединения».	1				
35(60)	Анализ контрольной работы №2 и работа над ошибками.	1				
	<b>Тема 4. Высокомолекулярные соединения</b>	<b>8</b>				
1(61)	Понятие о полимерах.	1				
2(62)	Методы получения полимеров.	1				
3(63)	Пластмассы.	1			Д. 23. Коллекция пластмасс и изделий из них.	
4(64)	Волокна.	1			Д. 23. Коллекция волокон.	

					Л.о. 11. Отношение синтетических волокон к растворам кислот и щелочей.	
5(65)	Эластомеры. Каучук. Вулканизация каучука.	1			Д. 23. Коллекция эластомеров.	
6(66)	<b>Практическая работа №2</b> «Распознавание пластмасс и волокон» Правила ТБ.	1				
7-8(67-68)	Конференция по защите проектных работ	2				

### КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

11 класс 2ч в неделю, 68 ч в год

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Дата		Примечание Химический эксперимент	Использование оборудования «Точка роста»
			план	факт		
	<b>Тема 1. Вещество (12 ч)</b>					
1	Вводный инструктаж по технике безопасности. Атомы, молекулы, вещества.	1				
2	Расчеты по химической формуле.	1				
3	Расчеты по химической формуле.	1				
4	Строение атома. Изотопы.	1				
5	Строение электронных оболочек атомов.	1				
6	Валентные возможности атомов химических элементов.	1				
7	Химическая связь. Ковалентная связь.	1				

8	Ионная и металлическая связи.	1				
9	Агрегатные состояния вещества. Строение твердых тел.	1				Датчик высокой температуры, Датчик температуры платиновый
10	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств в периодах и группах.	1			<b>Демонстрации.</b> Различные формы периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.	
11	Обобщающее повторение по теме «Вещество».	1				
12	<b>Контрольная работа №1</b> по теме: «Вещество».	1				
	<b>Тема 2. Химические реакции (23 часа)</b>					
13(1)	Растворы.	1				Датчик высокой температуры, измерение температуры плавления веществ.
14(2)	Решение задач по теме «Растворы».	1				
15(3)	Коллоидные растворы.	1			<b>Дем.:</b> Эффект Тиндаля.	
16(4)	Электролитическая диссоциация.	1			<b>Дем.:</b> Электропроводность растворов электролитов. Зависимость степени электролитической диссоциации уксусной кислоты от разбавления раствора.	
17(5)	Кислотность среды. Индикаторы.	1			<b>Дем.:</b> Определение кислотности среды при помощи универсального индикатора. <b>Л.о.</b> 1. Водородный показатель.	



18(6)	Моль. Молярная масса.	1				
19(7)	Уравнения химических реакций и расчеты по ним.	1				
20(8)	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.	1			Л.о.:2. Признаки протекания химических реакций.	Датчик высокой температуры, Датчик температур ы платиновый – измерение температуры переходов аллотропных модификаций серы; измерение температуры плавления веществ.
21(9)	Реакции ионного обмена.	1			Дем.: Получение и перекристаллизация иодида свинца («золотой дождь»).	
22(10)	Реакции ионного обмена.	1			Дем.: Примеры реакций ионного обмена, идущих с образованием осадка, газа или воды. Л.о.: 3. Условия протекания реакций ионного обмена.	
23(11)	Понятие о гидролизе солей.	1				Датчик рН
24(12)	Решение задач по теме «Гидролиз солей»	1				
25(13)	Качественные реакции на катионы.	1			Л.о.:4. Качественные реакции.	
26(14)	Качественные реакции на анионы.	1			Л.о.:4. Качественные реакции.	
27(15)	<b>Практическая работа №1</b> <b>«Решение качественных задач»</b>	1				
28(16)	Степень окисления. Окислительно – восстановительные реакции.	1			Л.о.5. Окислительно-восстановительные реакции.	Датчик рН Датчик высокой температуры,
29(17)	Составление ОВР с помощью электронного баланса.	1				
30(18)	Решение задач по составлению ОВР.	1				
31(19)-	Электролиз растворов и расплавов	2				Датчик рН

32(20)	солей. Практическое применение электролиза.					
33(21)	Гальванические элементы и аккумуляторы.	1			Дем.: Медно-цинковый гальванический элемент.	
34(22)	Обобщающее повторение по теме «Химические реакции»	1				
35(23)	<b>Контрольная работа №2</b> по теме «Химические реакции».	1				
	<b>Тема 3. Неорганическая химия (15 часов)</b>					
36(1)	Классификация неорганических веществ. Простые вещества-неметаллы.	1				
37(2)	Неметаллы 4 и 5 групп.	1			Л.о.6. Ознакомление со свойствами неметаллов.	Датчик pH
38(3)	Неметаллы 6 и 7 групп.	1			Дем.: Взаимодействие бромной воды с иодидом калия. Л.о.7. Вытеснение галогенов из растворов их солей.	Датчик pH
39(4)	Простые вещества – металлы.	1				
40(5)	Сплавы.	1			Л.о.8. Ознакомление со свойствами металлов и сплавов.	
41(6)	Химические свойства металлов.	1			Дем.: Взаимодействие алюминия с иодом.	Датчик pH
42(7)	Химические свойства металлов.	1			Дем.: Взаимодействие меди с концентрированной азотной кислотой. Л.о. 9. Окраска пламени солями металлов.	
43(8)	Металлы в природе. Получение металлов.	1			Дем.: Алюмотермия.	

44(9)	Оксиды: классификация и химические свойства.	1				
45(10)	Гидроксиды: классификация и химические свойства.	1				
46(11)	Соли.	1				
47(12)	Генетическая связь неорганических веществ.	1				
48(13)	<b>Практическая работа №2</b> «Получение медного купороса»	1				
49(14)	Обобщающее повторение по теме «Неорганическая химия»	1				
50(15)	<b>Контрольная работа №3</b> по теме «Неорганическая химия» .	1				
	<b>Тема 4. Научные основы химического производства (9 часов)</b>					
51(1)	Скорость химических реакций.	1			Дем.: Зависимость скорости реакции от природы веществ на примере взаимодействия растворов различных кислот одинаковой концентрации с одинаковыми кусочками (гранулами) цинка и одинаковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты.	
52(2)	Скорость химических реакций.	1			Дем.: Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации и температуры. Л.о.10. Скорость химической	

					реакции.	
53(3)	Химическое равновесие и факторы, на него влияющие.	1			Л.о.11. Химическое равновесие.	Датчик высокой температуры, Датчик температуры платиновый – измерение температуры переходов аллотропных модификаций серы; измерение температуры плавления веществ
54(4)	Химическое равновесие и факторы, на него влияющие.	1				
55-56(5-6)	Научные принципы организации химического производства.	2			Дем.: Модель кипящего слоя.	
57(7)	Нефть. Топливо.	1				
58(8)	Природный газ и энергетика.	1				
59-60(9-10)	Обобщающее повторение по теме «Основы химического производства»	2				
61(11)	<b>Контрольная работа №4</b> по теме «Основы химического производства»	1				
	<b>Тема 5. Химия в жизни и обществе (6 часов)</b>					
62(1)	Химия пищи.	1				
63(2)	Лекарственные средства.	1				
64(3)	Бытовая химия.	1			Л.о.12. Моющие средства.	
65(4)	Химия в строительстве и сельском хозяйстве.	1			Л.о.13. Знакомство с минеральными удобрениями и изучение их свойств.	
66(5)	Неорганические материалы. Пигменты и краски.	1				
67-68(6-7)	«Зеленая» химия.	2				