**Содержание**

*1. Пояснительная записка*

1.1. Сведения о программе на основании, которого разработана рабочая программа.

1.2. Цели и задачи рабочей программы.

1.3. Нормативные правовые документы, на основании которых разработана рабочая программа.

1.4. Информация о внесённых изменениях в авторскую программу.

1.5. Место и роль курса химии в овладении обучающимися требований к уровню подготовки выпускников средней (полной) школы в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартам.

1.6. Информация о количестве учебных часов на которое рассчитана учебная программа (в соответствии с учебным планом, годовым календарным учебным графиком), в том числе количестве часов для проведения контрольных, практических работ.

1.7. Форма организации образовательного процесса, а также преобладающие формы текущего контроля знаний, умений, навыков, промежуточной и итоговой аттестации учащихся.

1.8. Учебно-методический комплект, используемой для достижения поставленных целей.

*2. Содержание рабочей программы.*

*3. Требования к уровню подготовки учеников.*

*4. Перечень учебно-методического обеспечения.*

4.1. Литература (основная и дополнительная), учебные и справочные пособия, учебно-методическая литература.

4.2. Оборудование и приборы.

*5. Календарно-тематический план.*

**1. Пояснительная записка**

 Рабочая программа по химии для 10-11 классов (базовый уровень) общеобразовательных учреждений – нормативный документ определяющий объём, порядок, содержание изучения и преподавания данной учебной дисциплины.

 ***1.1. Данная рабочая программа разработана на основании авторской программы курса химии для 10-11 классов общеобразовательных учреждений (базовый уровень) О.С.Габриеляна. (Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации. 4-е издание, стереотипное. М.: Дрофа, 2007).***

 Теоретическую основу органической химии составляет теория строения в ее классическом понимании – зависимость свойств веществ от химического строения, т.е. от расположения атомов в молекулах органических соединений согласно валентности. Электронное и пространственное строение органических веществ при том количестве часов, которое отпущено на изучение органической химии, рассматривать не представляется возможным. В органической химии сделан акцент на практическую значимость учебного материала. Поэтому изучение представителей каждого класса органических соединений начинается с практической посылки – с их получения. Химические свойства веществ рассматриваются сугубо прагматически – на предмет их практического применения. В основу конструирования курса положена идея о природных источниках органических соединений и их взаимопревращений, т.е. идеи генетической связи между классами органических соединений.

Теоретическую основу курса общей химии составляют современные представления о строении веществ (периодическом законе и строении атома, типах химических связей, агрегатном состоянии вещества, полимерах и дисперсных системах, качественном и количественном составе вещества) и химическом процессе (классификации химических реакций, химической кинетике и химическом равновесии, окислительно-восстановительных процессах), адаптированные под курс, рассчитанный на 1 час в неделю. Фактическую основу курса составляют обобщенные представления о классах органических и неорганических соединений и их свойствах. Такое построение курса общей химии позволяет подвести учащихся к пониманию материальности и познаваемости мира веществ, причин его многообразия, всеобщей связи явлений. В свою очередь, это дает возможность учащимся лучше усвоить собственно химическое содержание и понять роль и место химии в системе наук о природе. Логика и структурирование курса позволяют в полной мере использовать в обучении логические операции мышления: анализ и синтез, сравнение и аналогию, систематизацию и обобщение.

**1.2. Цели, задачи.**

 ***Изучение химии в старшей школе на базовом уровне направлено на достижение следующих целей:***

* реализация деятельностного, практико-ориентированного и личностно-ориентированного подходов при изучении курса *Химии;*
* освоение учащимися навыков интеллектуальной и практической деятельности,

овладение учащимися знаниями и умениями, востребованными в повседневной жизни, позволяющими ориентироваться в окружающем мире, значимыми для сохранения окружающей среды и собственного здоровья.

 ***Изучение химии в старшей школе на базовом уровне направлено на решение следующих задач:***

* **освоение знаний** о химической составляющей естественнонаучной картины мира, важнейших химических понятиях, законах и теориях;
* **овладение умениями** применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;
* **развитие** познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения химических знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных;
* **воспитание** убеждённости в позитивной роли химии в жизни современного общества, необходимости химически грамотного отношения к своему здоровью и окружающей среде;
* **применение полученных знаний и умений** для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

 ***1.3. Рабочая программа разработана на основании нормативных правовых документов:***

1. Закон Российской Федерации «Об образовании» **от 29 декабря 2012г. № 273.** Федеральный компонент государственного образовательного стандарта, утверждённого Приказом Минобразования РФ от 05.03.2004 года № 1089.
2. Примерная программа среднего (полного) общего образования по химии.
3. Федеральный базисный учебный план РФ, утверждённый приказом Министерством образования РФ от 09.03.2004г. № 1312 с изменениями, утверждёнными приказом Минобрнауки РФ от 20.08.2008г. № 241.

***1.4.При составлении Рабочей программы изменения в авторскую программу внесены незначительные изменения. Авторская программа базового курса химии 10-11 классов О.С.Габриеляна отражает современные тенденции в школьном химическом образовании, связанные с реформированием средней школы. Идеи авторской программы позволяют:***

* сохранить достаточно целостный и системный курс химии, который формировался на протяжении десятков лет в советской и российской школе;
* использовать курс, освобождённый от излишне теоретизированного и сложного материала, для обработки которого требуется немало времени;
* включать материал, связанный с повседневной жизнью человека, также с будущей профессиональной деятельностью выпускника средней школы, которая не имеет ярко выраженной связи с химией;
* полностью соответствовать стандарту химического образования средней школы базового уровня.

 Методологической основой построения учебного содержания курса химии базового уровня для средней школы являются:

* *внутрипредметная интеграция учебной дисциплины «Химия».* Вначале, в 10 классе, изучается органическая химия, а затем, в 11 классе, - общая химия. Такое структурирование обусловлено тем, что курс основной школы заканчивается небольшим (10-12ч) знакомством с органическими соединениями, поэтому необходимо заставить «работать» небольшие сведения по органической химии 9 класса на курс органической химии в 10 классе. Если же изучать органическую химию через год, в 11 классе, это будет невозможно – у старшеклассников не останется по органической химии основной школы даже воспоминаний. Кроме того, изучение в 11 классе основ общей химии позволяет сформировать у выпускников средней школы представление о химии как о целостной науке, показать единство её понятий, законов и теорий, универсальность и применимость их как для неорганической, так и для органической химии. Наконец, подавляющее большинство тестовых заданий ЕГЭ (более 90%) связаны с общей химией, а потому в 11, выпускном классе логичнее изучать именно эти разделы химии, чтобы максимально помочь выпускнику преодолеть это серьёзное испытание.
* *межпредметная естественнонаучная интеграция,* позволяющая на химической базе объединить знания физики, биологии, географии, экологии в единое понимание естественного мира, т.е. сформировать целостную естественнонаучную картину мира. Это позволит старшеклассникам осознать то, что без знания основ химии восприятие окружающего мира будет неполным и ущербным, а люди, не получившие таких знаний, могут неосознанно стать опасными для этого мира, так как химически неграмотное обращение с веществами, материалами и процессами грозит немалыми бедами.
* *интеграция химических знаний с гуманитарными дисциплинами:* историей, литературой, мировой художественной культурой. А это в свою очередь, позволяет средствами учебного предмета показать роль химии в нехимической сфере человеческой деятельности, т.е. полностью соответствует гуманизации и гуманитаризации обучения.

Изменение, внесённое в авторскую программу курса химии 10 класса О.С.Габриеляна:

темы 5 «Биологически активные органические соединения» и 6 «Искусственные и синтетические полимеры» переставлены местами.

***1.5. Место и роль курса химии в овладении обучающимися требований к уровню подготовки выпускников средней (полной) школы в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартам.***

Курс химии 10 – 11 классов позволяет сформировать у учащихся современную научную картину мира, способствует формированию кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач.

Химия изучает состав, свойства и превращения веществ, а также явления, которые сопровождают эти превращения. Одно из первых определений химии как науки дал русский учёный М.В.Ломоносов: «Химическая наука рассматривает свойства и изменения тел, состав тел, объясняет причину того, что с веществами при химических превращениях происходит». По Менделееву, химия – это учение об элементах и их соединениях. Химия относится к естественным наукам, которые изучают окружающий нас мир. Она тесно связана с другими естественными науками: физикой, биологией, географией. Многие разделы современной науки возникли на стыке этих наук: физическая химия, геохимия, биохимия. Химия тесно связана также с другими отраслями науки и техники. В ней широко применяются, математические методы, используя расчёты и моделирование процессов на электронно-вычислительных машинах. В современной химии выделилось много самостоятельных разделов, наиболее важные из которых, кроме отмеченных выше, неорганическая химия, органическая химия, химия полимеров, аналитическая химия, электрохимия, коллоидная химия и другие. Объектом изучения химии являются вещества. Обычно их подразделяют на смеси и чистые вещества. Среди последних выделяют простые и сложные. Простых веществ известно более400, а сложных веществ – намного больше: несколько сот тысяч, относящихся к неорганическим, и несколько миллионов органических.

Курс химии, изучаемый в средней школе, можно разделить на три основные части: общую, неорганическую и органическую химию. ***Общая химия*** рассматривает основные химические понятия, а также важнейшие закономерности, связанные с химическими превращениями. Этот раздел включает основы из различных разделов современной науки: «физической химии, химической кинетики, электрохимии, структурной химии и др. ***Неорганическая химия*** изучает свойства и превращения неорганических (минеральных) веществ. ***Органическая химия*** изучает свойства и превращения органических веществ.

***Роль химии в промышленности и сельском хозяйстве.***

 Во все времена химия служит человеку в его практической деятельности. Ещё в древности возникли ремёсла, в основе которых лежали химические процессы: получение металлов, стекла, керамики, красителей. Большую роль играет химия в современной промышленности. Химическая и нефтехимическая промышленность являются важнейшими отраслями, без которых невозможно функционирование экономики. Среди важнейших продуктов следует назвать кислоты, щёлочи, соли, минеральные удобрения, растворители, масла, пластмассы, каучуки и резины, синтетические волокна и многое другое. В настоящее время химическая промышленность выпускает несколько десятков тысяч наименований продукции.

 Исключительно важную роль играют химические продукты и процессы в энергетических целей используются многие продукты переработки нефти (бензин, керосин, мазут), каменный и бурый уголь, сланцы, торф. В связи с уменьшением природных запасов нефти вырабатывается синтетическое топливо путём химической переработки различного природного сырья и отходов производства. Развитие многих отраслей промышленности связано с химией: металлургия, машиностроение, транспорт, промышленность строительных материалов, электроника, лёгкая, пищевая промышленность – вот неполный список отраслей экономики, широко использующих химические продукты и процессы. Во многих отраслях применяются химические методы, например катализ (ускорение процессов), химическая обработка металлов, защита металлов от коррозии. Большую роль играет химия в развитии фармацевтической промышленности: основную часть всех лекарственных препаратов получают синтетическим путём. Исключительно большое значение химия имеет в сельском хозяйстве, которое использует минеральные удобрения, средства защиты растений от вредителей, регуляторы роста растений, химические добавки и консерванты к кормам для животных и другие продукты. Использование химических методов в сельском хозяйстве привело к возникновению ряда смежных наук, например, агрохимии и биотехнологии, достижения которых в настоящее время широко применяются в производстве сельскохозяйственной продукции. Бурное развитие промышленности, в том числе химической, создало серьёзную проблему: необходимость снизить отрицательное её воздействие на окружающую среду. Наука, которая изучает взаимоотношения человечества с окружающей средой, получила название экология. Экология имеет тесную связь с химией. С одной стороны, химическое воздействие на окружающую среду наносит ей вред, но с другой стороны, предупредить деградацию природы можно путём использования химических методов. Химия и химическая промышленность являются одними из наиболее существенных источников загрязнения окружающей среды. Другими наиболее неблагоприятными в экологическом отношении производствами являются чёрная и цветная металлургия, автомобильный транспорт и энергетика (главным образом, тепловые станции). Только разумное знание и использование химии будет способствовать увеличению богатств страны

***1.6. Информация о количестве учебных часов, на которое рассчитана учебная программа (в соответствии с учебным планом, годовым календарным учебным графиком), в том числе количестве часов для проведения контрольных, практических работ.***

 Для реализации рабочей программы изучения учебного предмета «Химия» на этапе полного (среднего) общего образования учебным планом школы отведено *68* часов. В том числе *34* часа в X классе и *34* часа в XI классе, из расчета – *1* учебный час в неделю в Х классе и – *1* учебный час в неделю в XI классе. Рабочей программой предусмотрено проведение 4 контрольных работ и 2 практических работ.

 ***В X классе проводятся 2 контрольные работы:***

* КР №1 «Углеводороды» (по темам 1 и 2),
* КР №2 «Итоговая по курсу органической химии»

***2 практические работы:***

* ПР №1 «Идентификация органических соединений»
* ПР №2 «Распознавание пластмасс и волокон».

***В XI классе проводятся 2 контрольные работы:***

* КР №1 «Строение атома. Строение вещества» (по темам 1 и 2),
* КР №2 «Вещества и их свойства» (по теме 4)

***2 практические работы:***

* ПР №1 «Получение, собирание и распознавание газов»
* ПР №2 «Решение экспериментальных задач на идентификацию органических и органических соединений"

 ***1.7. Форма организации образовательного процесса, а также преобладающие формы текущего контроля знаний, умений, навыков, промежуточной и итоговой аттестации учащихся.***

Рабочая программа предусматривает формирование у учащихся общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. В этом направлении приоритетами для учебного предмета «Химия» в старшей школе на базовом уровне являются:

* умение самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата);
* использование элементов причинно-следственного и структурно-функционального анализа;
* определение сущностных характеристик изучаемого объекта;
* умение развернуто обосновывать суждения, давать определения, приводить доказательства;
* оценивание и корректировка своего поведения в окружающей среде;
* выполнение в практической деятельности и в повседневной жизни экологических требований;
* использование мультимедийных ресурсов и компьютерных технологий для обработки, передачи, систематизации информации, создания баз данных, презентации результатов познавательной и практической деятельности.

***Основной формой*** организации учебного процесса является классно-урочная.

**Типы уроков:**

* урок освоения нового материала;
* урок закрепления изучаемого материала;
* урок повторение;
* урок систематизации и обобщение изученного материала;
* урок проверки и оценки знаний;

Преобладающие формы текущего контроля знаний, умений, навыков, промежуточной и итоговой аттестации учащихся – фронтальный опрос, беседа, проверочные и контрольные работы в тестовой форме, а также текстовые.

**1.8. Учебно-методический комплект, используемой для достижения поставленных целей:**

* учебник О.С.Габриелян. Химия 10 класс. М.: Дрофа, 2009.
* учебник О.С.Габриелян. Химия 11 класс. М.: Дрофа, 2009.
* Контрольные и проверочные работы. К учебнику О.С.Габриеляна «Химия. 10 класс». М.: Дрофа, 2009.
* Контрольные и проверочные работы. К учебнику О.С.Габриеляна «Химия. 11 класс». М.: Дрофа, 2009.
* Настольная книга учителя. «Химия» 10 класс. О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов. М.: Дрофа, 2007.
* Настольная книга учителя. «Химия» 11 класс. Часть I. Тематическое планирование. Строение атома. Строение вещества. Химические реакции. О.С.Габриелян, Г.Г.Лысова, А.Г.Введенская. М.: Дрофа, 2007.
* Настольная книга учителя. «Химия» 11 класс. Часть II. Вещества и их свойства. Химия в жизни общества. Химический практикум. Билеты выпускного экзамена за курс средней школы. О.С.Габриелян, Г.Г.Лысова, А.Г.Введенская. М.: Дрофа, 2007.
* Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 10 класс.

 О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, А.Г.Введенская. М.: Дрофа, 2007.

* Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс.

 О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, А.Г.Введенская. М.: Дрофа, 2007.

* Контрольно-измерительные материалы. «Химия». Аттестация по всем темам. К ЕГЭ шаг за шагом. Система оценки знаний. Соответствие программе. К учебнику О.С.Габриеляна. 10 класс. М.: Дрофа, 2011.
* Контрольно-измерительные материалы. «Химия». Аттестация по всем темам. К ЕГЭ шаг за шагом. Система оценки знаний. Соответствие программе. К учебнику О.С.Габриеляна. 11 класс. М.: Дрофа, 2011.
* Тесты по химии. К учебнику О.С.Габриеляна «Химия 10 класс. Базовый уровень».

М.А.Рябов. М.: «Экзамен», 2011.

* Тесты по химии. К учебнику О.С.Габриеляна «Химия 11 класс. Базовый уровень».

М.А.Рябов, Е.Ю.Невская. М.: «Экзамен», 2010.

***2. Содержание рабочей программы.***

**СОДЕРЖАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО КУРСА**

**10 КЛАСС**

**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

(1 час в неделю; всего 34 часов)

**Введение** (1час)

Предмет органической химии. Сравнение органических соединений с неорганическими. Природные, искусственные и синтетические соединения.

Тема 1

**Теория строения органических соединений** (2 часа)

Валентность. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений. Понятие о гомологии и гомологах, изомерии и изомерах. Химические формулы и модели молекул органических веществ.

**Демонстрации.** Модели молекул гомологов и изомеров органических соединений.

Тема 2

**Углеводороды и их природные источники** (9 часов)

П р и р о д н ы й газ. А л к а н ы. Природный газ, как топливо. Преимущества природного газа перед другими видами топлива. Состав природного газа.

Алканы: гомологический ряд, номенклатура и изомерия алканов. Химические свойства алканов (на примере метана и этана): горение, замещение, разложение, дегидрирование. Применение алканов на основе свойств.

А л к е н ы. Этилен, его получение (дегидрированием этана и дегидратацией этанола). Химические свойства этилена: горение, качественные реакции (обесцвечивание бромной воды и раствора перманганата калия), гидратация, полимеризация. Полиэтилен, его свойства и применение. Применение этилена на основе свойств.

 А л к а д и е н ы и к а у ч у к и. Понятие об алкадиенах как углеводородов с двумя двойными связями. Химические свойства бутадиена-1,3 и изопрена: обесцвечивание бромной воды и полимеризация в каучуки. Резина.

А л к и н ы. Ацетилен, его получение пиролизом метана и карбидным способом. Химические свойства ацетилена: горение, обесцвечивание бромной воды, присоединение хлороводорода и гидратация. Применение ацетилена на основе свойств. Реакция полимеризации винилхлорида. Поливинилхлорид и его применение.

Н е ф т ь. Состав и переработка нефти. Нефтепродукты. Бензин и понятие об октановом числе.

Б е н з о л. Получение бензола из гексана и ацетилена. Химические свойствабензола: горение, галогенирование, нитрование. Применение бензола на основе свойств.

**Демонстрации.** Горение метана, этилена, ацетилена. Отношение метана, этилена, ацетилена и бензола к раствору перманганата калия и бромной воде. Получение этилена дегидратацией этанола и деполимеризацией полиэтилена, ацетилена карбидным способом. Разложение каучука при нагревании, испытание продуктов разложения на непредельность. Коллекция «Нефть и продукты ее переработки».

**Лабораторные опыты.** 1. Определение элементного состава и соединений**.** 2. Изготовление моделей молекул углеводородов. 3. Определение элементного состава органических соединений. 4. Обнаружение непредельных соединений в жидких нефтепродуктах. 5. Получение и свойства ацетилена. 6. Ознакомление с коллекцией «Нефть и продукты ее переработки».

Тема 3

**Кислородсодержащие соединения и их нахождение в живой природе** (9 часов).

 С п и р т ы. Получение этанола брожением глюкозы и гидратацией этилена. Гидроксильная группа как функциональная. Представление о водородной связи. Химические свойства этанола: горение, взаимодействие с натрием, образование простых и сложных эфиров, окисление в альдегид. Применение этанола на основе свойств. Алкоголизм, его последствия и предупреждение.

 Понятие о предельных многоатомных спиртах. Глицерин как представитель многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Применение глицерина на основе свойств.

 К а м е н н ы й у г о л ь. Ф е н о л. Коксохимическое производство и его продукция. Получение фенола коксованием каменного угля. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола: взаимодействие с гидроксидом натрия и азотной кислотой. Поликонденсация фенола с формальдегидом в фенолоформальдегидную смолу. Применение фенола на основе свойств.

А л ь д е г и д ы. Получение альдегидов окислением соответствующих спиртов. Химические свойства альдегидов: окисление в соответствующую кислоту и восстановление в соответствующий спирт. Применение формальдегида и ацетальдегида.

К а р б о н о в ы е к и с л о т ы. Получение карбоновых кислот окислением альдегидов. Химические свойства уксусной кислоты: общие свойства с неорганическими кислотами и реакция этерификации. Применение уксусной кислоты на основе свойств. Высшие жирные кислоты на примере пальмитиновой и стеариновой.

С л о ж н ы е э ф и р ы и ж и р ы. Получение сложных эфиров реакцией этерификации. Сложные эфиры в природе, их значение, Применение сложных эфиров на основе свойств.

Жиры как сложные эфиры. Химические свойства жиров: гидролиз (омыление) и гидрирование жидких жиров. Применение жиров на основе свойств.

 У г л е в о д ы. Единство химической организации живых организмов. Химический состав живых организмов.

Углеводы, их классификация: моносахариды (глюкоза), дисахариды (сахароза) и полисахариды (крахмал и целлюлоза). Значение углеводов в живой природе и жизни человека. Понятие о реакциях поликонденсации и гидролиза на примере взаимопревращений: глюкоза полисахарид.

 Глюкоза – вещество с двойственной функцией – альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: окисление в глюконовую кислоту, восстановление в сорбит, брожение (молочнокислое и спиртовое). Применение глюкозы на основе свойств.

 Дисахариды и полисахариды. Понятие о реакциях поликонденсации и гидролиза на примере взаимопревращений: глюкоза полисахарид.

**Демонстрации.** Окисление спирта в альдегид. Качественнаяреакция на многоатомные спир­ты. Коллекция«Каменный уголь и продукты его переработки».Растворимость фенола в воде при обычной температуре и при нагревании. Качест­венные реакции на фенол. Реакция «серебряного зеркала» альдегидов и глюкозы. Окисление аль­дегидов и глюкозы в кислоты с помощью гидроксида меди (II). Получение уксусно-этилового и уксусно-изоамилового эфиров. Коллекция эфир­ных масел. Качественная реакция на крахмал.

**Лабораторные опыты.** 6. Свойства этилового спир­та. 7. Свойства глицерина. 8. Свойства формаль­дегида. 9. Свойства уксусной кислоты. 10. Свой­ства жиров. 11. Сравнение свойств растворов мы­ла и стирального порошка. 12. Свойства глюкозы.

13. Свойства крахмала.

Т е м а 4

**Азотсодержащие соединения и их нахождение в живой природе** (9 часов)

А м и н ы. Понятие об аминах. Получение аро­матического амина — анилина — из нитробензо­ла. Анилин как органическое основание. Взаим­ное влияние атомов в молекуле анилина: ослаб­ление основных свойств и взаимодействие с бромной водой. Применение анилина на основе свойств.

Аминокислоты. Получение аминокислот из карбоновых кислот и гидролизом белков. Хи­мические свойства аминокислот как амфотерных органических соединений: взаимодействие со ще­лочами, кислотами и друг с другом (реакция поликонденсации). Пептидная связь и полипепти­ды. Применение аминокислот на основе свойств.

Б е л к и. Получение белков реакциейполикон­денсации аминокислот. Первичная,вторичная и третичная структуры белков.Химические свойст­ва белков: горение, денатурация,гидролиз и цвет­ные реакции. Биохимическиефункции белков.

Генетическая связь между классами органических соединений.

H у к л е и н о в ы е к и с л о т ы. Синтез нук­леиновых кислот в клетке из нуклеотидов. Общий план строения нуклеотида. Сравнение строения и функций РНК и ДНК. Роль нукле­иновых кислот в хранении и передаче наследст­венной информации. Понятие о биотехнологии и генной инженерии.

**Демонстрации.** Взаимодействие аммиака и анилина с соляной кислотой. Реакция анилина с бромной водой. Доказательство наличия функци­ональных групп в растворах аминокислот. Рас­творение и осаждение белков. Цветные реакции белков: ксантопротеиновая и биуретовая. Горе­ние птичьего пера и шерстяной нити. Модель мо­лекулы ДНК. Переходы: этанол →этилен→этиленгликоль→этиленгликолят меди (II); этанол→этаналь→этановая кислота.

**Лабораторные опыты.** 14. Свойства белков.

**Практическая работа № 1.** Решение экспери­ментальных задач на идентификацию органиче­ских соединений.

Т е м а 5

**Химия и жизнь** (4 часа)

И с к у с с т в е н н ы е п о л и м е р ы. Получе­ние искусственных полимеров, как продуктов химической модификации природного полимер­ного сырья. Искусственные волокна (ацетатный шелк, вискоза), их свойства и применение.

С и н т е т и ч е с к и е п о л и м е р ы. Получе­ние синтетических полимеров реакциями поли­меризации и поликонденсации. Структура поли­меров: линейная, разветвленная и пространствен­ная. Представители синтетических пластмасс: полиэтилен низкого и высокого давления, поли­пропилен и поливинилхлорид. Синтетические волокна: лавсан, нитрон и капрон.

**Демонстрации.** Коллекция пластмасс и изде­лий из них. Коллекции искусственных и синте­тических волокон и изделий из них. Распознава­ние волокон по отношению к нагреванию и химическим реактивам.

**Лабораторные опыты**. 15. Ознакомление с кол­лекцией пластмасс, волокон и каучуков.

**Практическая работа № 2.** Распознавание пластмасс и волокон.

Ф е р м е н т ы. Ферменты как биологические катализаторы белковой природы. Особенности функционирования ферментов. Роль ферментов в жизнедеятельности живых организмов и народ­ном хозяйстве.

В и т а м и н ы. Понятие о витаминах. Нару­шения, связанные с витаминами: авитаминозы, гипо- и гипервитаминозы. Витамин С как предста­витель водорастворимых витаминов и витамин А как представитель жирорастворимых витаминов.

Г о р м о н ы. Понятие о гормонах как гумо­ральных регуляторах жизнедеятельности живых организмов. Инсулин и адреналин как предста­вители гормонов. Профилактика сахарного диа­бета.

Л е к а р с т в а. Лекарственная химия: от иатрохимии до химиотерапии. Аспирин. Антибио­тики и дисбактериоз. Наркотические вещества. Наркомания, борьба с ней и профилактика.

**Демонстрации.** Разложение пероксида водоро­да каталазой сырого мяса и сырого картофеля. Коллекция CMC, содержащих энзимы. Испыта­ние среды раствора CMC индикаторной бумагой. Иллюстрации с фотографиями животных с раз­личными формами авитаминозов. Коллекция ви­таминных препаратов. Испытание среды раство­ра аскорбиновой кислоты индикаторной бума­гой. Испытание аптечного препарата инсулина на белок. Домашняя, лабораторная и автомо­бильная аптечка.

**СОДЕРЖАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО КУРСА**

**11 КЛАСС**

**ОБЩАЯ ХИМИЯ**

(1 час в неделю; всего 34 часов)

Тема 1

**Строение атома и периодический закон Д. И. Менделеева *(3* ч)**

Основные сведения о строении атома. Ядро: протоны и нейтроны. Изотопы. Электроны. Электронная оболочка. Энергетиче­ский уровень. Особенности строения электрон­ных оболочек атомов элементов 4-го и 5-го пери­одов периодической системы Д. И. Менделеева (переходных элементов). Понятие об орбиталях. ***s-*** и р-орбитали. Электронные конфигурации ато­мов химических элементов.

Периодический закон Д. И. Менде­леева в свете учения о строении атома. Открытие Д. И. Менделеевым периоди­ческого закона.

Периодическая система химических элемен­тов Д. И. Менделеева — графическое отображе­ние периодического закона. Физический смысл порядкового номера элемента, номера периода и номера группы. Валентные электроны. Причины изменения свойств элементов в периодах и груп­пах (главных подгруппах).

Положение водорода в периодической системе. Значение периодического закона и периодичес­кой системы химических элементов Д. И. Менделеева для развития науки и понимания химиче­ской картины мира.

**Демонстрации.** Различные формы периодиче­ской системы химических элементов Д. И. Мен­делеева.

**Лабораторный опыт**. 1. Конструирование пе­риодической таблицы элементов с использовани­ем карточек.

Тема 2

**Строение вещества *(14 ч)***

***Ионная химическая связь.*** Катионы и анионы. Классификация ионов. Ионные крис­таллические решетки. Свойства веществ с этим типом кристаллических решеток.

Ковалентная химическая связь. Электроотрицательность. Полярная и неполяр­ная ковалентные связи. Диполь. Полярность свя­зи и полярность молекулы. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Молекулярные и атомные кристалличе­ские решетки. Свойства веществ с этими типами а кристаллических решеток.

***Металлическая химическая связь.*** Особенности строения атомов металлов. Металли­ческая химическая связь и металлическая крис­таллическая решетка. Свойства веществ с этим типом связи.

***Водородная химическая связь.*** Межмолекулярная и внутримолекулярная водо­родная связь. Значение водородной связи для ор­ганизации структур биополимеров.

***Полимеры.*** Пластмассы: термопласты и реактопласты, их представители и применение. Волокна: природные (растительные и животные) и химические (искусственные и синтетические), их представители и применение.

***Газообразное состояние вещества.*** Три агрегатных состояния воды. Особенности строения газов. Молярный объем газообразных ве­ществ.

Примеры газообразных природных смесей: воздух, природный газ. Загрязнение атмосферы (кислотные дожди, парниковый эффект) и борьба с ним.

Представители газообразных веществ: водо­род, кислород, углекислый газ, аммиак, этилен. Их получение, собирание и распознавание.

***Жидкое состояние вещества.*** Вода. Потребление воды в быту и на производст­ве. Жесткость воды и способы ее устранения.

Минеральные воды, их использование в столо­вых и лечебных целях.

Жидкие кристаллы и их применение.

***Твердое состояние вещества.*** Аморфные твердые вещества в природе и в жиз­ни человека, их значение и применение. Крис­таллическое строение вещества.

***Дисперсные системы.*** Понятие о дис­персных системах. Дисперсная фаза и дисперси­онная среда. Классификация дисперсных систем в зависимости от агрегатного состояния дисперс­ной среды и дисперсионной фазы.

Грубодисперсные системы; эмульсии, суспен­зии, аэрозоли.

Тонкодисперсные системы: гели и золи. Состав вещества и смесей. Вещест­ва молекулярного и немолекулярного строения. Закон постоянства состава веществ.

Понятие «доля» и ее разновидности: массовая (доля элементов в соединении, доля компонента в смеси — доля примесей» доля растворенного ве­щества в растворе) и объемная. Доля выхода про­дукта реакции от теоретически возможного.

 **Демонстрации.** Модель кристаллической ре­шетки хлорида натрия. Образцы минералов с ионной кристаллической решеткой: кальцита, галита. Модели кристаллических решеток «сухо­го льда» (или иода), алмаза, графита (или квар­ца). Модель молекулы ДНК. Образцы пластмасс (фенолоформальдегидные, полиуретан, полиэти­лен, полипропилен, поливинилхлорид) и изде­лия из них. Образцы волокон (шерсть, шелк, ацетатное волокно, капрон, лавсан, нейлон) и из­делия из них. Образцы неорганических полимеров (сера пластическая, кварц, оксид алюминия, природные алюмосиликаты). Модель молярного объема газов. Три агрегатных состояния воды. Образцы накипи в чайнике и трубах центрально­го отопления. Жесткость воды и способы ее уст­ранения. Приборы на жидких кристаллах. Об­разцы различных дисперсных систем: эмульсий, суспензий, аэрозолей, гелей и золей. Коагуля­ция. Синерезис. Эффект Тиндаля.

**Лабораторные опыты.** 2. Определение типа кристаллической решетки вещества и описание его свойств. 3. Ознакомление с коллекцией поли­меров: пластмасс и волокон и изделия из них. 4. Испытание воды на жесткость. Устранение жесткости воды. 5. Ознакомление с минеральны­ми водами. 6. Ознакомление с дисперсными систе­мами.

**Практическая работа № 1.** Получение, соби­рание и распознавание газов.

Тема 3

**Химические реакции *(8 ч)***

***Реакции, идущие без изменения состава веществ.*** Аллотропия и аллотроп­ные видоизменения. Причины аллотропии на при­мере модификаций кислорода, углерода и фосфо­ра. Озон, его биологическая роль.

Изомеры и изомерия.

***Реакции, идущие с изменением состава веществ.*** Реакции соединения, разложения, замещения и обмена в неорганиче­ской и органической химии. Реакции экзо- и эндотермические. Тепловой эффект химической ре­акции и термохимические уравнения. Реакции горения, как частный случай экзотермических реакций.

***Скорость химической реакции.*** Скорость химической реакции. Зависимость ско­рости химической реакции от природы реаги­рующих веществ, концентрации, температуры,

площади поверхности соприкосновения и ката­лизатора. Реакции гомо- и гетерогенные. Поня­тие о катализе и катализаторах. Ферменты как биологические катализаторы, особенности их функционирования.

***Обратимость химических реак­ций.*** Необратимые и обратимые химические ре­акции. Состояние химического равновесия для обратимых химических реакций. Способы сме­щения химического равновесия на примере син­теза аммиака. Понятие об основных научных принципах производства на примере синтеза ам­миака или серной кислоты.

***Роль воды в химической реак­ции.*** Истинные растворы. Растворимость и классификация веществ по этому признаку: рас­творимые, малорастворимые и нерастворимые вещества.

Электролиты и неэлектролиты. Электролити­ческая диссоциация. Кислоты, основания и соли с точки зрения теории электролитической диссо­циации.

Химические свойства воды: взаимодействие с металлами, основными и кислотными оксида­ми, разложение и образование кристаллогидра­тов. Реакции гидратации в органической химии.

***Гидролиз органических и неорга­нических соединений.*** Необратимый гидролиз. Обратимый гидролиз солей.

Гидролиз органических соединений и его практическое значение для получения гидролиз­ного спирта и мыла. Биологическая роль гидро­лиза в пластическом и энергетическом обмене ве­ществ и энергии в клетке.

***Окислительно-восстановитель­ные реакции.*** Степень окисления. Опреде­ление степени окисления по формуле соедине­ния. Понятие об окислительно-восстановитель­ных реакциях. Окисление и восстановление, окислитель и восстановитель.

***Электролиз.*** Электролиз как окислитель­но-восстановительный процесс. Электролиз рас­плавов и растворов на примере хлорида натрия.Практическое применение электролиза. Элек­тролитическое получение алюминия.

**Демонстрации.** Превращение красного фосфо­ра в белый. Озонатор. Модели молекул н-бутана и изобутана. Зависимость скорости реакции от природы веществ на примере взаимодействия растворов различных кислот одинаковой кон­центрации с одинаковыми гранулами цинка и взаимодействия одинаковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с соляной кис­лотой. Взаимодействие растворов серной кисло­ты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации и температуры. Модель кипящего слоя. Разложение пероксида водорода с по­мощью катализатора (оксида марганца (IV)) и каталазы сырого мяса и сырого картофеля. Приме­ры необратимых реакций, идущих с образовани­ем осадка, газа или воды. Взаимодействие лития и натрия с водой. Получение оксида фосфора (V) и растворение его в воде; испытание полученного раствора лакмусом. Образцы кристаллогидратов. Испытание растворов электролитов и неэлектро­литов на предмет диссоциации. Зависимость сте­пени электролитической диссоциации уксусной кислоты от разбавления раствора. Гидролиз кар­бида кальция. Гидролиз карбонатов щелочных металлов и нитратов цинка или свинца (II). По­лучение мыла. Простейшие окислительно-восста­новительные реакции: взаимодействие цинка с соляной кислотой и железа с раствором сульфата меди (II). Модель электролизера. Модель элект­ролизной ванны для получения алюминия.

**Лабораторные опыты.** 7. Реакция замещения меди железом в растворе медного купороса. 8. Ре­акции, идущие с образованием осадка, газа и во­ды. 9. Получение кислорода разложением перок­сида водорода с помощью оксида марганца (IV) и каталазы сырого картофеля. 10. Получение водо­рода взаимодействием кислоты с цинком. 11. Раз­личные случаи гидролиза солей.

Тема 4

**Вещества и их свойства *(9* ч)**

***Металлы.*** Взаимодействие металлов с не­металлами (хлором, серой и кислородом). Взаимо­действие щелочных и щелочноземельных метал­лов с водой. Электрохимический ряд напряжений металлов. Взаимодействие металлов с растворами кислот и солей. Алюминотермия. Взаимодействие натрия с этанолом и фенолом.

Коррозия металлов. Понятие о химической и электрохимической коррозии металлов. Способы защиты металлов от коррозии.

***Неметаллы.*** Сравнительная характеристи­ка галогенов как наиболее типичных представите­лей неметаллов. Окислительные свойства неметал­лов (взаимодействие с металлами и водородом). Восстановительные свойства неметаллов (взаимо­действие с более электроотрицательными неметал­ла и сложными веществами-окислителями). ***Кислоты неорганические и орга­нические***. Классификация кислот. Химиче­ские свойства кислот: взаимодействие с металла­ми, оксидами металлов, гидроксидами металлов, солями, спиртами (реакция этерификации). Особые свойства азотной и концентрированной сер­ной кислот.

***Основания неорганические и ор­ганические.*** Основания, их классификация. Химические свойства оснований: взаимодейст­вие с кислотами, кислотными оксидами и соля­ми. Разложение нерастворимых оснований.

***Соли.*** Классификация солей: средние, кислые и основные. Химические свойства солей: взаимо­действие с кислотами, щелочами, металлами и со­лями. Представители солей и их значение. Хло­рид натрия, карбонат кальция, фосфат кальция (средние соли); гидрокарбонаты натрия и аммо­ния (кислые соли); гидроксокарбонат меди (II) —

малахит (основная соль).

Качественные реакции на хлорид-, сульфат-, и карбонат-анионы, катион аммония, катионы железа (II) и (III).

***Генетическая связь между клас­сами неорганических и органичес­ких соединений.*** Понятие о генетической связи и генетических рядах. Генетический ряд металла. Генетический ряд неметалла. Особенности генетического ряда в органической химии.

**Демонстрации.** Коллекция образцов металлов. Взаимодействие натрия и сурьмы с хлором, железа с серой. Горение магния и алюминия в кислороде. Взаимодействие щелочноземельных металлов с водой. Взаимодействие натрия с эта­нолом, цинка с уксусной кислотой. Алюминотер­мия. Взаимодействие меди с концентрированной азотной кислотой. Результаты коррозии метал­лов в зависимости от условий ее протекания. Коллекция образцов неметаллов. Взаимодейст­вие хлорной воды с раствором бромида (иодида) калия. Коллекция природных органических кис­лот. Разбавление концентрированной серной кислоты. Взаимодействие концентрированной серной кислоты с сахаром, целлюлозой и медью. Образцы природных минералов, содержащих хло­рид натрия, карбонат кальция, фосфат кальция и гидроксокарбонат меди (II). Образцы пищевых продуктов, содержащих гидрокарбонаты натрия и аммония, их способность к разложению при на­гревании. Гашение соды уксусом. Качественные реакции на катионы и анионы.

**Лабораторные опыты.** 12. Испытание раст­воров кислот, оснований и солей индикаторами. 13. Взаимодействие соляной кислоты и раствора уксусной кислоты с металлами. 14. Взаимодейст­вие соляной кислоты и раствора уксусной кисло­ты с основаниями. 15. Взаимодействие соляной кислоты и раствора уксусной кислоты с солями. 16. Получение и свойства нерастворимых основа­ний. 17. Гидролиз хлоридов и ацетатов щелочных металлов. 18. Ознакомление с коллекциями: а) ме­таллов; б) неметаллов; в) кислот; г) оснований; д) минералов и биологических материалов, содер­жащих некоторые соли.

**Практическая работа № 2.** Решение экспери­ментальных задач на идентификацию органиче­ских и неорганических соединений.

***3. Требования к уровню подготовки учеников.***

## *ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ*

#### В результате изучения химии на базовом уровне ученик должен

**знать / понимать**

* ***важнейшие химические понятия*:** вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология;
* ***основные законы химии*:** сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический закон;
* ***основные теории химии*:** химической связи, электролитической диссоциации, строения органических соединений;
* ***важнейшие вещества и материалы*:** основные металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, минеральные удобрения, метан, этилен, ацетилен, бензол, этанол, жиры, мыла, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, белки, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы;

**уметь**

* ***называть*** изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;
* ***определять*:** валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических соединений;
* ***характеризовать*:** элементы малых периодов по их положению в периодической системе Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических и органических соединений; строение и химические свойства изученных органических соединений;
* ***объяснять*:** зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;
* ***выполнять химический эксперимент*** по распознаванию важнейших неорганических и органических веществ;
* ***проводить*** самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни** для:

* объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;
* определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;
* экологически грамотного поведения в окружающей среде;
* оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;
* безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием;
* приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве;
* критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников.

***4. Перечень учебно-методического обеспечения.***

 ***4.1. Литература (основная и дополнительная), учебные и справочные пособия, учебно-методическая литература.***

* учебник О.С.Габриелян. Химия 10 класс. М.: Дрофа, 2009.
* учебник О.С.Габриелян. Химия 11 класс. М.: Дрофа, 2009.
* Контрольные и проверочные работы. К учебнику О.С.Габриеляна «Химия. 10 класс». М.: Дрофа, 2009.
* Контрольные и проверочные работы. К учебнику О.С.Габриеляна «Химия. 11 класс». М.: Дрофа, 2009.
* Настольная книга учителя. «Химия» 10 класс. О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов. М.: Дрофа, 2007.
* Настольная книга учителя. «Химия» 11 класс. Часть I. Тематическое планирование. Строение атома. Строение вещества. Химические реакции. О.С.Габриелян, Г.Г.Лысова, А.Г.Введенская. М.: Дрофа, 2007.
* Настольная книга учителя. «Химия» 11 класс. Часть II. Вещества и их свойства. Химия в жизни общества. Химический практикум. Билеты выпускного экзамена за курс средней школы. О.С.Габриелян, Г.Г.Лысова, А.Г.Введенская. М.: Дрофа, 2007.
* Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 10 класс.

 О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, А.Г.Введенская. М.: Дрофа, 2007.

* Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс.

 О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, А.Г.Введенская. М.: Дрофа, 2007.

* Контрольно-измерительные материалы. «Химия». Аттестация по всем темам. К ЕГЭ шаг за шагом. Система оценки знаний. Соответствие программе. К учебнику О.С.Габриеляна. 10 класс. М.: Дрофа, 2011.
* Контрольно-измерительные материалы. «Химия». Аттестация по всем темам. К ЕГЭ шаг за шагом. Система оценки знаний. Соответствие программе. К учебнику О.С.Габриеляна. 11 класс. М.: Дрофа, 2011.
* Тесты по химии. К учебнику О.С.Габриеляна «Химия 10 класс. Базовый уровень».

М.А.Рябов. М.: «Экзамен», 2011.

* Тесты по химии. К учебнику О.С.Габриеляна «Химия 11 класс. Базовый уровень».

М.А.Рябов, Е.Ю.Невская. М.: «Экзамен», 2010.

***4.2. Оборудование и приборы.***

Перечень оборудования и приборов находятся в отдельной папке.

***5. Календарно-тематический план.***

***6. Тематический план.***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Разделы, темы** | **Коли чество часов** | **Количество** |
| **Лабораторных опытов** | **Практических работ** | **Проверочные работы** | **Контрольные работы** |
| **10 класс** |
| **1.** | Введение | 1 |  |  |  |  |
| **2.** | Тема 1. Теория строения органических соединений. | 2 |  |  | 1 |  |
| **3.** | Тема 2. Углеводороды и природные источники. | 9 | 5 |  | 3 | 1 |
| **4.** | Тема 3. Кислородсодержащие органические соединения и их природные источники | 9 | 8 |  | 3 |  |
| **5.** | Тема 4. Азотсодержащие органические соединения и их нахождение в живой природе. | 9 | 1 | 1 | 1 |  |
| **6.** | Тема 5. Химия и жизнь. | 4 | 1 | 1 |  | 1 |
|  |  Всего: | 34 | 15 | 2 | 8 | 2 |
| **11 класс** |
| **1.** | Тема 1. Строение атома и периодический закон Д.И.Менделеева. | 3 | 1 |  | 1 |  |
| **2.** | Тема 2. Строение вещества. | 14 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| **3.** | Тема 3. Химические реакции. | 8 | 5 |  | 3 |  |
| **4.** | Тема 4. Вещества и их свойства. | 9 | 7 | 1 | 2 | 1 |
|  |  Всего: | 34 | 18 | 2 | 7 | 2 |

**Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение**

**«Гатчинская СОШ № 2»**

СОГЛАСОВАНО:

На заседании МО

Протокол №\_\_\_\_\_\_\_

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_2011 г.

РЕКОМЕНДОВАНО К УТВЕРЖДЕНИЮ:

заседанием Совета школы

Протокол №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2011 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор школы

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.В.Ковалёва

Приказ № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2011 г.

**Рабочая программа**

**по химии**

**средней (полной) общеобразовательной школы**

**10– 11 классы. Базовый уровень.**

**Срок реализации 2 года.**

Разработана:

учителями химии
МОУ «Гатчинская СОШ №2»

Г.Г.Павлова

Л.В.Лукша

г. Гатчина
2011 г.