

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Специализированный учебный научный центр ННГУ

**Приложение 2  
к ООП СОО**

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета  
Балахнинского филиала ННГУ  
протокол № 6 от 28.11.2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
элективного курса  
«Решение задач повышенной  
сложности по химии»  
10-11 классы**

г. Балахна,  
2024 год начала подготовки

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ ПО ХИМИИ»

При изучении элективного курса «Решение задач повышенной сложности по химии» формируются следующие **личностные результаты**:

### 1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;

готовность к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении биологических экспериментов;

способность определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять её;

умение учитывать в своих действиях необходимость конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями социальным положением;

готовность к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительного отношения к мнению оппонентов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания;

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

### 2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

ценностное отношение к природному наследию и памятникам природы, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях, труде;

способность оценивать вклад российских учёных в становление и развитие биологии, понимания значения биологии в познании законов природы, в жизни человека и современного общества;

идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;

### 3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа;

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

ответственное отношение к своим родителям, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

### 4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, трудовых, общественных отношений;

понимание эмоционального воздействия живой природы и её ценности; готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;

5) физического воспитания:

понимание и реализация здорового и безопасного образа жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;

понимание ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

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

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;

готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

7) экологического воспитания:

экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования;

повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;

способность использовать приобретаемые при изучении биологии знания и умения при решении проблем, связанных с рациональным природопользованием (соблюдение правил поведения в природе, направленных на сохранение равновесия в экосистемах, охрану видов, экосистем, биосферы);

активное неприятие действий, приносящих вред окружающей природной среде, умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;

наличие развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, готовности к участию в практической деятельности экологической направленности;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

совершенствование языковой и читательской культуры как средств взаимодействия между людьми и познания мира;

понимание специфики биологии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы, человека и общества, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;

убежденность в значимости биологии для современной цивилизации: обеспечения нового уровня развития медицины, создание перспективных биотехнологий, способных решать ресурсные проблемы развития человечества, поиска путей выхода из глобальных экологических проблем и обеспечения перехода к устойчивому развитию, рациональному использованию природных ресурсов, формированию новых стандартов жизни;

заинтересованность в получении биологических знаний в целях повышения общей культуры, естественно-научной грамотности, как составной части

функциональной грамотности обучающихся, формируемой при изучении биологии; понимание сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений, умение делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;

способность самостоятельно использовать биологические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;

осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;

готовность и способность к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по биологии в соответствии с жизненными потребностями.

В процессе достижения личностных результатов освоения обучающимися программы среднего общего образования у обучающихся совершенствуется *эмоциональный интеллект*, предполагающий сформированность:

*самосознания*, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

*саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

*внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

*эмпатии*, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;

*социальных навыков*, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

Метапредметные результаты освоения учебного предмета «Биология» включают: значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и другие); 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.

В результате изучения биологии на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

**Метапредметные результаты** освоения программы среднего общего образования должны отражать:

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

использовать при освоении знаний приёмы логического мышления (анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения), раскрывать смысл биологических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать связи с другими понятиями);

определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;

использовать биологические понятия для объяснения фактов и явлений живой

природы;

строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;

применять схемно-модельные средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых биологических объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в различных информационных источниках;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

## 2) базовые исследовательские действия:

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

использовать различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

## 3) работа с информацией:

ориентироваться в различных источниках информации (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;

формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе биологической информации, необходимой для выполнения учебных задач;

приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий, совершенствовать культуру активного использования различных поисковых систем;

самостоятельно выбирать оптимальную форму представления биологической информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другое);

использовать научный язык в качестве средства при работе с биологической информацией: применять химические, физические и математические знаки и символы, формулы, аббревиатуру, номенклатуру, использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности;

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

1) общение:

осуществлять коммуникации во всех сферах жизни, активно участвовать в диалоге или дискуссии по существу обсуждаемой темы (умение задавать вопросы, высказывать суждения относительно выполнения предлагаемой задачи, учитывать интересы и согласованность позиций других участников диалога или дискуссии);

распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, предпосылок возникновения конфликтных ситуаций, уметь смягчать конфликты и вести переговоры;

владеть различными способами общения и взаимодействия, понимать намерения других людей, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

2) совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении биологической проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении учебной задачи;

выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

1) самоорганизация:

использовать биологические знания для выявления проблем и их решения в жизненных и учебных ситуациях;

выбирать на основе биологических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих;

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

2) самоконтроль:

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

3) принятия себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибки;

развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

При изучении элективного курса «Решение задач повышенной сложности по химии» формируются следующие **предметные результаты**, которые ориентированы на обеспечение, преимущественно, общеобразовательной и общекультурной подготовки:

**Выпускник научится:**

- анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А. М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот, оснований и солей, а также устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;
- характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;
- определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;
- устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;
- устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;
- подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;
- прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов;
- критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
- находить взаимосвязи между структурой и функцией, причиной и следствием, теорией и фактами при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- устанавливать причинно-следственные связи, составлять рациональную, логически обоснованную последовательность алгоритмов, необходимых для решения комбинированных химических задач, проводить количественные расчеты с использованием выбранных алгоритмов.

- формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;
- самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;
- описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;
- характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;
- прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.

## **СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ ПО ХИМИИ»**

### **10 класс**

#### **1. Окислительно-восстановительные процессы в органической химии**

Расстановка степеней окисления в органических веществах. Влияние силы окислителя на состав продуктов при окислении органических соединений различных классов. Особенности протекания окислительно-восстановительных реакций органических веществ с участием перманганата калия в зависимости от характера среды – кислой, нейтральной, щелочной. Использование хроматов и дихроматов в качестве окислителей в органической химии.

Использование методов электронного баланса и электронно-ионного баланса (полуреакций) для подбора коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций с участием органических соединений.

Применение электролиза для получения органических веществ, составление уравнений процессов электролиза.

Разбор задания 30 части с развернутым ответом ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных ошибок при решении, экспертные рекомендации по оформлению решения.

#### **2. Расчеты по химическим и термохимическим уравнениям**

Принципы стехиометрических расчетов. Расчеты с использованием избытка и недостатка реагентов. Неполное термическое разложение веществ. Схема «было – реагировало – стало».

Особенности стехиометрических расчетов для реакций с участием газообразных веществ. Газовые законы (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля), уравнение Менделеева-Клапейрона.

Тепловой эффект химической реакции. Понятие об энтальпии. Закон Гесса и его применение к расчету теплового эффекта химической реакции. Принцип линейной комбинации термохимических уравнений. Решение расчетных задач.

Разбор заданий 28,29 тестовой части ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных ошибок при решении.

#### **3. Расчётные задачи на установление количественного состава смесей**



Алгоритмы определения количественного состава смеси веществ по мольному и массовому соотношению компонентов, суммарному количеству продуктов реакции / реагентов в параллельных и последовательно протекающих реакциях. Комбинирование стандартных алгоритмов для установления состава многокомпонентных смесей.

Решение комбинированных расчётных задач, включающих в качестве элемента решения определение количественного состава смесей органических и неорганических соединений.

#### **4. Расчётные задачи по определению концентрации веществ в растворе**

Способы выражения концентраций растворов – массовая доля, мольная доля, молярная концентрация (молярность), моляльность. Понятие растворимости. Расчеты по определению количества вещества в растворе с использованием понятий «концентрация» и «растворимость».

Кристаллогидраты. Взаимные пересчёты количеств и масс безводной части и кристаллогидрата. Определение массовой доли безводного вещества в растворе по величине растворимости или концентрации кристаллогидрата.

Подходы к определению массовой доли вещества в растворе по фактическому составу раствора либо с использованием закона сохранения массы Ломоносова – Лавуазье.

Разбор задания 27 тестовой части ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных ошибок при решении.

Разбор задания 34 части с развернутым ответом ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных ошибок при решении, экспертные рекомендации по оформлению решения.

#### **5. Решение задач на установление молекулярной и структурной формул органического соединения**

Установление молекулярной формулы органического соединения по элементному составу (массовые доли, мольные соли, соотношение массовых или мольных долей элементов), по продуктам взаимодействия с кислородом (сгорания) или другими веществами.

Простейшая и истинная формулы органических веществ. Определение молярной массы вещества по относительной плотности газов, уравнению Менделеева-Клапейрона.

Принципы определения структурной формулы органического соединения по совокупности данных о строении, физических и химических свойствах, информации о происхождении или применении.

Разбор задания 35 части с развернутым ответом ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных ошибок при решении, экспертные рекомендации по оформлению решения.

#### **6. Идентификация органических соединений**

Качественные реакции органических соединений, визуальные признаки их протекания. Принципы идентификации веществ и отдельного определения индивидуальных веществ в смесях. Современные инструментальные методы идентификации органических соединений.

Разбор задания 25 тестовой части ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных ошибок при решении.

#### **7. Генетическая связь органических соединений**

Классификация органических соединений и систематизация их свойств. Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений. Схемы (цепочки) превращений с участием органических соединений – подходы к расшифровке и установлению неизвестных промежуточных веществ и реагентов.

Разбор задания 18 тестовой части ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных ошибок при решении.

Разбор задания 33 части с развернутым ответом ЕГЭ по химии, критерии оценивания,

анализ типичных ошибок при решении, экспертные рекомендации по оформлению решения.

## **8. Химия высокомолекулярных соединений**

Основные понятия химии высокомолекулярных соединений. Реакции полимеризации и поликонденсации. Важнейшие неорганические и органические полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки.

Разбор задания 26 тестовой части ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных ошибок при решении.

## **11 КЛАСС**

### **1. Строение атома и типы химических связей**

Электронные структуры атомов Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, особенности строения атомов *d*- и *f*-элементов. Тенденции изменения свойств атомов в периодах и группах. Вторичная периодичность. Эффект лантаноидного сжатия.

Типы химических связей в неорганических соединениях. Особенности строения некоторых молекул (озон, азотная кислота, циановодород и др.)

Разбор заданий 1 – 5 тестовой части ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных ошибок при решении.

### **2. Основные закономерности протекания химических реакций**

Типология классификации химических реакций, особенности подходов к классификации реакций в неорганической и в органической химии.

Кинетические закономерности протекания химических реакций. Скорость химических реакций и факторы, влияющие на скорость. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации химической реакции, уравнение Аррениуса. Решение расчетных задач.

Химическое равновесие. Константы химического равновесия ( $K_p$ ,  $K_c$ ,  $K_x$ ), взаимосвязь между ними. Влияние внешних факторов на смещение химического равновесия. Расчет химического равновесия.

Основы катализа. Особенности каталитических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Разбор заданий 19, 20, 24 тестовой части ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных ошибок при решении.

### **3. Химические реакции в растворах. Идентификация неорганических веществ**

Реакции ионного обмена. Принцип Бертолле. Молекулярные, полные ионные и краткие ионные уравнения.

Визуальные признаки протекания реакций ионного обмена и их использование для качественного определения неорганических соединений, Принципы идентификации веществ и раздельного определения индивидуальных веществ в смесях. Современные инструментальные методы идентификации неорганических соединений.

Гидролиз. Составление уравнений гидролиза солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой, слабым основанием и сильной кислотой, слабым основанием и слабой кислотой. Тип гидролиза и характер среды водных растворов гидролизующихся солей. Уравнения реакций с совместным гидролизом.

Решение комбинированных расчетных задач, включающих составление уравнений химических реакций в растворах, расчет избытка-недостатка, расчет массовой доли вещества в растворе.

Разбор заданий 7, 25 тестовой части ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных ошибок при решении.

Разбор задания 32 части с развернутым ответом ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных ошибок при решении, экспертные рекомендации по оформлению решения.

#### **4. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз**

Установление окислительно-восстановительной природы вещества по его химической формуле. Типичные окислители и восстановители. Характер окислительной активности типичных окислителей – перманганатов, хроматов и дихроматов, неорганических кислот. Характер восстановительной активности типичных восстановителей.

Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Прогнозирование продуктов взаимодействия в окислительно-восстановительных реакциях. Подбор коэффициентов методами электронного баланса и электронно-ионного баланса (полуреакций).

Электролиз растворов и расплавов электролитов. Принципы выбора процессов на катоде и на аноде, запись уравнений процесса электролиза. Применение электролиза для получения и глубокой очистки неорганических веществ.

Разбор заданий 21, 22 тестовой части ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных ошибок при решении.

Разбор задания 30 части с развернутым ответом ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных ошибок при решении, экспертные рекомендации по оформлению решения.

#### **5. Количественные расчеты в электрохимии**

Решение расчетных задач на металлические пластины, погруженные в растворы солей. Решение расчетных задач с использованием закона Фарадея. Расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций.

Решение комбинированных задач в электрохимии с использованием расчета избытка-недостатка реагентов и массовой доли вещества в растворе.

Разбор задания 34 части с развернутым ответом ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных ошибок при решении, экспертные рекомендации по оформлению решения.

#### **6. Химия элементов. Генетическая связь неорганических соединений**

Химия элементов-неметаллов. Водород. Кислород. Галогены. Халькогены. Азот, фосфор. Углерод, кремний. Бор. Особенности строения, химических свойств и способов получения простых веществ и соединений элементов.

Химия элементов-металлов. Общие и индивидуальные физические и химические свойства. Способы промышленного производства и очистки металлов. Важнейшие сплавы.

Генетическая связь неорганических соединений. Схемы (цепочки) превращений. Мысленный эксперимент с участием неорганических реагентов.

Разбор заданий 8, 9, 10 тестовой части ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных ошибок при решении.

Разбор задания 32 части с развернутым ответом ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных ошибок при решении, экспертные рекомендации по оформлению решения.

#### **7. Принципы организации основных химических производств**

Основные научные принципы организации химических производств.

Промышленное получение важнейших неорганических и органических соединений: аммиака, серной кислоты, азотной кислоты, гидроксида натрия, соды, алюминия, метанола, формальдегида, уксусной кислоты. Переработка нефти. Аппаратурное оформление важнейших химических производств.

Разбор задания 26 тестовой части ЕГЭ по химии, критерии оценивания, анализ типичных

ошибок при решении.

## 8. Высокочистые вещества

Понятие о чистоте вещества. Классификации веществ по степени чистоты.

Принципы разделения смесей и глубокой очистки веществ. Химические методы очистки веществ, химические транспортные реакции. Физико-химические методы очистки веществ (дистилляционные, кристаллизационные). Аппаратурное оформление процессов перегонки, ректификации, нормальной направленной и противоточной кристаллизации, зонной плавки. Значение высокочистых веществ в науке и технике.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ ПО ХИМИИ»

в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

**Объём учебного времени:**

**Общее число часов 102 ч, из них:**

**10 класс – 34 ч, 1 час в неделю**

**11 класс – 68 ч, 2 часа в неделю**

Тематическое планирование составлено с учетом рабочей программы воспитания. В воспитании обучающихся юношеского возраста таким приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения обучающимися опыта осуществления социально значимых дел. Воспитательный потенциал данного элективного курса обеспечивает реализацию следующих целевых приоритетов воспитания обучающихся СУНЦ ННГУ:

- приобретение опыта самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;
- приобретение опыта самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации.

№	Тема	Количество часов / класс		
		Всего	10 кл.	11 кл.
10 класс				
1.	Тема 1. Окислительно-восстановительные процессы в органической химии	3	3	
2.	Тема 2. Расчеты по химическим и термохимическим уравнениям	3	3	
3.	Тема 3. Расчётные задачи на установление количественного состава смесей	3	3	
4.	Тема 4. Расчётные задачи по определению концентрации веществ в растворе	4	4	
5.	Повторение	2	2	
6.	Текущий контроль	1	1	
7.	Тема 5. Решение задач на установление молекулярной и структурной формул органического соединения	4	4	
8.	Тема 6. Идентификация органических соединений	2	2	

9.	Тема 7. Генетическая связь органических соединений	6	6	
10.	Тема 8. Химия высокомолекулярных соединений	2	2	
11.	Повторение	2	2	
12.	Промежуточная аттестация	2	2	
	<b>Итого:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	
1.	Тема 1. Строение атома и типы химических связей	4		4
2.	Тема 2. Основные закономерности протекания химических реакций	10		10
3.	Тема 3. Химические реакции в растворах. Идентификация неорганических веществ	8		8
4.	Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз	8		8
5.	Тема 5. Количественные расчеты в электрохимии	6		6
6.	Тема 6. Химия элементов. Генетическая связь неорганических соединений	14		14
7.	Тема 7. Принципы организации основных химических производств	8		8
8.	Тема 8. Высокочистые вещества	4		4
9.	Повторение	6		6
	<b>Итого:</b>	<b>68</b>		<b>68</b>
	<b>Итого по всем разделам:</b>	<b>102</b>		