

Частное учреждение дополнительного образования
«Онлайн-школа подготовки к экзаменам «УМНАЯ ШКОЛА»

РАССМОТРЕНО
Педагогическим советом
ЧУ ДО «Онлайн-школа подготовки
к экзаменам «УМНАЯ ШКОЛА»
Протокол № 13/25
«30» октября 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель управления
ЧУ ДО «Онлайн-школа подготовки
к экзаменам «УМНАЯ ШКОЛА»
(приказ № 374/25 от 30.10.2025 г.).
Магосимьянова Д.Ф.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
«ОСНОВНОЙ КУРС 3.0. ХИМИЯ»
(10 КЛАСС)**

Форма обучения: очная;
Уровень программы: базовый; .
Возраст обучающихся: 15-17 лет;
Срок реализации: 4,5 месяца; 169 академических часов (2025-2026 год).

г. Казань, 2025 г.

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

1.1.1. Актуальность

1.1.2. Отличительные особенности программы и новизна

1.1.3. Адресат программы

1.1.4. Форма обучения

1.1.5. Объем Программы

1.1.6. Особенности организации образовательного процесса

1.1.6.1. Форма реализации Программы

1.1.6.2. Организационные формы обучения

1.1.6.3. Режим занятий

1.2. Цель и задачи программы

1.2.1. Цель Программы

1.2.2. Задачи Программы

Достижение основных целей Программы предполагает решение следующих взаимосвязанных задач.

1.2.2.1 Предметные

1.2.2.2. Метапредметные

1.2.2.3 Личностные

1.3. Содержание программы

1.4. Планируемые результаты

1.4.1. Личностные результаты

1.4.2. Метапредметные результаты

1.4.3. Предметные результаты

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

2.2. Условия реализации программы

2.2.1. Материально-техническое обеспечение

2.2.2. Информационное обеспечение

2.2.3. Кадровое обеспечение программы:

2.3. Формы контроля и аттестации

2.3.1 Оценочные материалы

2.4. Методические материалы

2.4.1. Методы обучения:

2.4.1.1. По источникам и способам передачи информации:

2.4.1.2. По характеру методов познавательной деятельности:

2.4.1.3. По характеру деятельности обучающихся:

2.4.1.4. По характеру дидактических задач:

2.4.2. Методы воспитания:

2.4.3. Педагогические технологии

Приложение 1. Календарно-учебный график

Приложение 2. Перечень рекомендованных учебных и методических материалов, электронных образовательных ресурсов (ЭОР)

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа – дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Основной курс 3.0. Химия» (10 класс) направлена на удовлетворение образовательных потребностей обучающихся в плане подготовки к Единому Государственному Экзамену (ЕГЭ) по химии. Программа позволяет обучающимся целенаправленно использовать материалы программы и формат обучения как дополнительную подготовку к государственной итоговой аттестации в формате Единого Государственного Экзамена (ЕГЭ) по предмету «Химия».

1.1.1. Актуальность

Необходимость разработки дополнительной общеобразовательной программы обусловлена запросом со стороны обучающихся и их родителей на необходимость реализации индивидуальных образовательных запросов, удовлетворения познавательных потребностей по предмету.

Дополнительная общеобразовательная программа разработана на основе ряда нормативных документов, определяющих правовые позиции и стратегические перспективы развития дополнительного образования в Российской Федерации:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р;

- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации;

- Закон Республики Татарстан от 22 июля 2013 года № 68-ЗРТ «Об образовании» (в ред. Законов РТ от 23.07.2014 № 61-ЗРТ, от 16.03.2015 № 14-ЗРТ, от 08.10.2015 № 76-ЗРТ, от 06.07.2016 № 54-ЗРТ, от 17.11.2016 № 84-ЗРТ);

- Устав частного учреждения дополнительного образования «Онлайн-школа подготовки к экзаменам «УМНАЯ ШКОЛА».

1.1.2. Отличительные особенности программы и новизна

Данная образовательная программа разработана с учётом современных тенденций и перспектив развития дистанционного обучения. Программа обеспечивает персонализированный и инновационный подход к образованию. Подход, в свою очередь, основан на обширном педагогическом опыте авторов и является уникальным продуктом, уважающим авторские права.

1.1.3. Адресат программы

Программа ориентирована на обучающихся 15–17 лет и сформирована с учетом психолого-педагогических особенностей развития детей. Состав курса характеризуется как разновозрастный и постоянный.

1.1.4. Форма обучения

Очная, с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

1.1.5. Объем Программы

Программа рассчитана на 4,5 месяца обучения. Объем программы составляет 169 академических часов.

1.1.6. Особенности организации образовательного процесса

1.1.6.1. Форма реализации Программы

Групповая или индивидуальная работа; работа с авторскими заданиями, изучение содержания и применения фактов в конкретных текстах, ответы на поставленные вопросы как результат самостоятельного решения предметных задач и анализа данных, решение тестов, написание ответов в заданиях с развернутым ответом.

1.1.6.2. Организационные формы обучения

Обучение по Программе представляет собой занятия по теории и практике. Занятия проводятся с использованием аудиовизуального формата, синхронной и асинхронной коммуникации. Состав курса характеризуется как разновозрастный, постоянный.

1.1.6.3. Режим занятий

Продолжительность занятий измеряется в академических часах. Количество часов в неделю варьируется в зависимости от количества занятий в неделю, от сложности материала, транслируемого на занятии.

1.2. Цель и задачи программы

1.2.1. Цель Программы

Углубить знания учащихся о закономерностях химических реакций, строении вещества и периодических закономерностях свойств элементов. Программа направлена на развитие аналитического и логического мышления, освоение навыков решения задач повышенного уровня сложности и системную подготовку к ЕГЭ по химии.

1.2.2. Задачи Программы

Достижение основных целей Программы предполагает решение следующих взаимосвязанных задач.

1.2.2.1 Предметные

- узнать основы теоретической химии;
- узнать предмет химии, место химии в естествознании;

- узнать важнейшие химические понятия;
- узнать основные типы реакций в неорганической и органической химии;
- узнать основные законы химии: закон сохранения массы веществ, периодический закон, закон постоянства состава, закон Авогадро;
- узнать основные теории химии: строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, строения органических соединений;
- узнать классификацию и номенклатуру неорганических и органических соединений;
- узнать вещества и материалы, широко используемые в практике;
- узнать специфику нормативных актов и контрольно-измерительных материалов на ЕГЭ по химии.
- овладеть основными химическими понятиями и дефинициями;
- овладеть химической компетенцией выпускников при выполнении части С экзаменационной работы.
- овладеть прочной базой умений по систематизации разнообразной химической информации.

1.2.2.2. Метапредметные

- развивать у обучающихся способность самостоятельно ставить учебные цели, формулировать задачи, а также поддерживать интерес и мотивацию к познанию.
- развивать логическое и критическое мышление, умение анализировать, классифицировать, выявлять закономерности и строить аргументированные выводы.
- формировать умение эффективно применять знания и навыки для решения учебных задач, включая нестандартные ситуации.
- развивать эмоциональный интеллект, навыки командной работы, умение договариваться, решать конфликты и аргументировать свою позицию.
- способствовать развитию универсальных навыков XXI века, таких как самоорганизация, коммуникация и кооперация.
- повышать уровень цифровой грамотности, обучать эффективному использованию ИКТ и поисковых систем, а также развивать медиакомпетенции.

1.2.2.3 Личностные

- воспитывать уважительное и ответственное отношение к своему осознанному выбору;

- формировать внутреннюю позицию обучающегося на уровне положительного отношения к учебной деятельности, готовности и способности к саморазвитию, самообразованию, самовыражению и самореализации;

- ориентировать обучающихся на понимание причин успеха в учебной деятельности, ответственное отношение к процессу и результату своей деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям поставленной учебной цели;

- развивать осознанность выбора и построения индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов;

- формировать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающие социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;

- формировать коммуникативную компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

1.3. Содержание программы

Модуль 0. Как заниматься на Основном курсе?

Теория: Модуль посвящен знакомству ученика с курсом и преподавателем, с основами обучения и планом занятий на учебный год

Практика: –

Модуль 1. Введение в органическую химию

Теория: Изучаем строение органических соединений и их классификацию. Разбираем алгоритмы составления названий углеводов и функциональных соединений.

Изучаем все типы гибридизации атома углерода, разбираем типы связей между атомами

Практика: Решаем типовые задания №10, 11 КИМ ЕГЭ

Модуль 2. Углеводороды

Теория: Изучаем классификацию и номенклатуру, общую характеристику и особенности состава и строения всех классов углеводородов: алканов и циклоалканов, алкенов и циклоалкенов, алкадиенов, алкинов и аренов. Разбираем их физические и химические свойства и способы получения, фиксируем области применения. Выявляем генетическую связь веществ различных классов

Практика: Решаем типовые задания №10-12, 14, 16, 24, 25, 32 КИМ ЕГЭ

Модуль 3. Функциональные соединения

Теория: Изучаем классификацию и номенклатуру, общую характеристику и особенности состава и строения всех классов функциональных соединений: спиртов, фенолов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров, углеводов, аминов, аминокислот и белков. Разбираем их физические и химические свойства и способы получения, фиксируем области применения. Выявляем генетическую связь веществ различных классов

Практика: Решаем типовые задания №10-13, 15, 16, 24, 25, 32, 33 КИМ ЕГЭ

Модуль 4. Расчетные задачи

Теория: Учимся решать химические задачи. Обозначаем основные химические величины и фиксируем взаимосвязь между ними. Осваиваем использование расчетных формул для решения разных типов задач. Разбираем алгоритмы решения задач на растворы, тепловой эффект, массовую долю примесей, выход продукта реакции, расчеты по уравнению реакции, вывод формулы органического вещества

Практика: Решаем типовые задания №26-28, 33 КИМ ЕГЭ

Модуль 5. Пробный вариант

Теория: –

Практика: Решаем полноценные варианты КИМ ЕГЭ.

Контроль

Домашние задания, пробные варианты.

1.4. Планируемые результаты

Планируемые результаты — совокупность метапредметных и предметных компетенций, приобретаемых обучающимися в ходе освоения Программы.

1.4.1. Личностные результаты:

Обучающийся сможет:

- воспитывать уважительное и ответственное отношение к своему осознанному выбору;
- формировать внутреннюю позицию обучающегося на уровне положительного отношения к учебной деятельности, готовности и способности к саморазвитию, самообразованию, самовыражению и самореализации;
- ориентировать обучающихся на понимание причин успеха в учебной деятельности, ответственное отношение к процессу и результату своей деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям поставленной учебной цели;
- развивать осознанность выбора и построения индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов;
- формировать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающие социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;
- формировать коммуникативную компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

1.4.2. Метапредметные результаты:

Учащиеся смогут:

- развивать у обучающихся способность самостоятельно ставить учебные цели, формулировать задачи, а также поддерживать интерес и мотивацию к познанию.
- развивать логическое и критическое мышление, умение анализировать, классифицировать, выявлять закономерности и строить аргументированные выводы.
- формировать умение эффективно применять знания и навыки для решения учебных задач, включая нестандартные ситуации.

- развивать эмоциональный интеллект, навыки командной работы, умение договариваться, решать конфликты и аргументировать свою позицию.
- способствовать развитию универсальных навыков XXI века, таких как самоорганизация, коммуникация и кооперация.
- повышать уровень цифровой грамотности, обучать эффективному использованию ИКТ и поисковых систем, а также развивать медиакомпетенции.

1.4.3. Предметные результаты:

Учащиеся смогут:

- узнать основы теоретической химии;
- узнать предмет химии, место химии в естествознании;
- узнать важнейшие химические понятия;
- узнать основные типы реакций в неорганической и органической химии;
- узнать основные законы химии: закон сохранения массы веществ, периодический закон, закон постоянства состава, закон Авогадро;
- узнать основные теории химии: строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, строения органических соединений;
- узнать классификацию и номенклатуру неорганических и органических соединений;
- узнать вещества и материалы, широко используемые в практике;
- узнать специфику нормативных актов и контрольно-измерительных материалов на ЕГЭ по химии.
- овладеть основными химическими понятиями и дефинициями;
- овладеть химической компетенцией выпускников при выполнении части С экзаменационной работы.
- овладеть прочной базой умений по систематизации разнообразной химической информации.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

Календарный учебный график составлен с учётом мнений участников образовательных отношений и определяет даты начала и окончания и продолжительность обучения по программе.

Дата начала курса — 15 января.

Дата окончания курса — 31 мая.

Календарный учебный график представлен в Приложении 1.

2.2. Условия реализации программы

2.2.1. Материально-техническое обеспечение

По адресу места нахождения организации (420015, Республика Татарстан, г Казань, ул.Гоголя, д. 3А, этаж 3, помещ. 1019) оборудованы необходимыми техническими средствами рабочие места преподавателей, административного и технического персонала, проведен высокоскоростной корпоративный интернет.

Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

При освоении учебного материала посредством электронной информационно-образовательной среды организация доводит до поступающих информацию об обязанностях обучающихся при освоении программы использовать свой персональный компьютер/ноутбук с доступом к сети «Интернет» в соответствии с рекомендованными техническими параметрами:

- система – 2-ядерный процессор, 4 ГБ доступной памяти;
- ОС – Microsoft Windows (32-bit or 64-bit), Apple Mac OS, Linux;
- веб-браузеры – Edge, Apple Safari, Google Chrome, Яндекс Браузер;
- наличие установленного флеш-плеера в веб браузере;
- скорость доступа к сети «Интернет» – не менее 750 кБит/сек;
- наличие звуковой карты;

2.2.2. Информационное обеспечение

Функционирование электронной информационно-образовательной среды:

Реализация программы обеспечивается доступом каждого обучающегося к учебно-методическим материалам - текстовой, графической, аудио-, видеoinформации по программе через сеть «Интернет» в режиме 24 часа в сутки 7 дней в неделю без

учета объемов потребляемого трафика за исключением перерывов для проведения необходимых ремонтных и профилактических работ при обеспечении совокупной доступности услуг посредством регистрации и предоставления индивидуальных логина и пароля обучающимся к образовательной платформе <https://umschool.net>.

Для установления подлинности личности (идентификации) обучающегося, всем обучающимся, зарегистрированным на образовательной платформе <https://umschool.net>, присваиваются уникальные имена – идентификаторы.

Идентификатором обучающегося является логин пользователя, являющийся личным электронным почтовым адресом. Он привязан к ФИО обучающегося. Для аутентификации обучающегося используется атрибутивный идентификатор – уникальный пароль.

2.2.3. Кадровое обеспечение программы:

Организация, осуществляющая образовательную деятельность, реализующая дополнительные общеобразовательные программы – дополнительные общеразвивающие программы, укомплектована квалифицированными кадрами. Уровень квалификации работников организации, осуществляющей образовательную деятельность, реализующей дополнительные общеобразовательные программы – дополнительные общеразвивающие программы, соответствует квалификационным характеристикам по соответствующей должности.

Требования к квалификации Педагога дополнительного образования: высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю кружка, секции, студии, клубного и иного детского объединения без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению "Образование и педагогика" без предъявления требований к стажу работы.

2.3. Формы контроля и аттестации

При проведении занятий на портале <https://umschool.net> в формате занятий обратная связь реализуется через:

- общение посредством интерактивного чата;
- решения интерактивных задач.

В программе представлены следующие формы аттестации:

- текущий контроль успеваемости через выполнение домашних заданий;
- поэтапный контроль успеваемости через выполнение пробных вариантов.

В домашние задания входят:

- задания по курсу различного уровня сложности с автоматической проверкой: задания типа «выбор одного ответа из нескольких», «выбор нескольких ответов из нескольких », «соотнесение множеств», «текст с пропусками», «поле ввода» и ручной проверкой: задания второй части экзамена.

В пробные варианты входят:

- задания по пройденному разделу тем курса различного уровня сложности с автоматической и ручной проверкой.

2.3.1 Оценочные материалы

Примерный перечень заданий для проведения текущего и поэтапного контроля:

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, между молекулами которых образуются водородные связи.

- 1) Пропанон
- 2) Метанол
- 3) Метилацетат
- 4) Этиламин
- 5) Метан

Запишите номера выбранных вариантов в порядке возрастания.

2. Для выполнения задания используйте следующий ряд химических элементов:

- 1) Cl 2) Sr 3) Se 4) P 5) K

Ответом в задании является последовательность цифр, под которыми указаны данные химические элементы в ряду. Ответ запишите в порядке возрастания.

Из числа указанных элементов выберите два, степень окисления которых в кислородсодержащих анионах может быть одинаковой.

3. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые изомерны циклопентану.

- 1) Пентен-2
- 2) Пентан
- 3) Пентин-2
- 4) Пентен-1
- 5) Пентин-1

Запишите номера выбранных ответов в порядке возрастания.

4. При нагревании 160 г 25%-ного раствора аммиака 10 г этого вещества улетучилось. Определите в процентах массовую долю аммиака в растворе после нагревания. Взаимодействием с водой аммиака пренебrecь. Запишите ответ с точностью до целых.

5. Смесь оксида цинка и оксида меди(II) массой 5 г обработали избытком раствора гидроксида натрия, в результате чего образовалось 5,37 г соли. Вычислите массовую долю (в %) оксида меди(II) в смеси. Запишите ответ с точностью до десятых.

6. Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: оксид марганца(IV), соляная кислота, хлорат калия, йодид свинца, перекись водорода, гидроксид калия. Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, в ходе которой образуется раствор соли двухвалентного металла, и запишите уравнение этой реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

7. Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: серная кислота, гидроксид хрома(III), сульфид меди(II), фосфин, гидроксид бария, гидросульфат аммония. Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, реакция ионного обмена между которыми приводит к образованию окрашенного раствора. Образования комплексного

соединения при этом не происходит. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

8. Сульфит натрия обработали соляной кислотой, наблюдали растворение соли и выделение газа с резким запахом, который отобрали и пропустили через пробирку с раствором гидроксида кальция до образования средней соли. Затем в пробирку добавили бромоводородную кислоту, наблюдали выделение газа с резким запахом, а к оставшейся в пробирке соли кальция добавили раствор нитрата серебра(I), наблюдали выпадение осадка бледно-желтого цвета. Запишите уравнения четырёх описанных реакций.

9. Органическое вещество А содержит в своем составе 63,16% углерода, 6,58% водорода и 30,26% натрия по массе. Известно, что оно образуется в результате взаимодействия металлического натрия с веществом Б, которое может вступать в реакцию с аммиачным раствором оксида серебра.

На основании условия задания:

- 1) Проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу вещества (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин).
- 2) Составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле.
- 3) Напишите уравнение реакции вещества Б с реактивом Толленса.

10. Известно, что растворимость сульфата меди(II) при 20 °С составляет 20 г соли в 100 г воды. При данной температуре приготовили 480 г насыщенного раствора сульфата меди(II). Из полученного раствора отобрали порцию массой 192 г, к которой прилили раствор кальцинированной соли, в результате реакции выделилось 4,48 л газа и образовался единственный осадок голубого цвета. Ко второй порции массой 144 г добавили раствор ацетата свинца(II). Определите объем 25%-ного раствора ацетата свинца(II) ($\rho = 1,56$ г/мл), который потребовался для полного осаждения сульфат-ионов в отобранной второй порции.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (в ходе расчетов там, где требуется, округляйте до сотых, указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин).

2.4. Методические материалы

Методическое обеспечение программы включает:

- занятия, размещенные на образовательной платформе <https://umschool.net>;
- практические задания, оценочные материалы по промежуточной аттестации, размещенные на адаптивной образовательной платформе <https://umschool.net>;
- методические пособия для самостоятельной проработки тем программы, расположенные на адаптивной образовательной платформе.

По решению преподавателя могут быть использованы иные учебные и методические материалы, соответствующие требованиям обеспечения информационной безопасности обучающихся (перечень соответствующих материалов и электронных образовательных ресурсов представлен в Приложении 2).

Приложение 1. Календарно-учебный график

№ пп	Дата и время проведения занятия	Форма занятия	Уровень освоения темы	Наименование темы	Подробное описание	Кол-во часов на занятие (в ак. часах)	Форма проверки знаний/ак.ч
Модуль 0. Как заниматься на Основном курсе?							
1.	Январь	Теория	Базовый	Как выжать максимум из основного курса?	Знакомство ученика с содержанием курса	0.1	–
Модуль 1. Введение в органическую химию							
2.	Январь	Совмещенный (т+п)	Базовый	Введение в органическую химию	На занятии мы рассмотрим строение органических соединений и их классификацию. Разберем алгоритмы составления названий углеводов и функциональных соединений. Полученные знания закрепим на практике.	1.2	ДЗ/0,5
3.	Январь	Совмещенный (т+п)	Базовый	Гибридизация атома углерода	Гибридизация – одна из самых сложных тем в химии, но она необходима для детального понимания органики. Поэтому на занятии мы изучим все типы гибридизации атома углерода, разберем типы связей между атомами, научимся	2	ДЗ/0,5

					рисовать объемные формулы веществ, а также решим задания для закрепления теории.		
Модуль 2. Углеводороды							
4.	Январь	Совмещенный (т+п)	Базовый	Алканы: строение, номенклатура, изомерия	На этом занятии мы разберем общую характеристику алканов, изучим их номенклатуру (будем составлять названия алканов и строить их структурные формулы), изомерию, особенности строения и физические свойства. Закрепим полученные знания на практике.	0.5	ДЗ/0,5
5.	Январь	Совмещенный (т+п)	Базовый	Алканы: химические свойства	На этом занятии мы изучим химические свойства алканов. Разберем 3 блока реакций – реакции замещения, окисления и термические превращения. Закрепим полученные знания на практике.	0.5	ДЗ/1
6.	Январь	Совмещенный (т+п)	Базовый	Алканы: способы получения	На этом занятии мы изучим способы получения алканов. Разберем подробно все необходимые реакции, а также изучим области применения алканов в промышленности. Закрепим полученные знания на практике.	0.5	ДЗ/1

7.	Январь	Практика	Базовый	Практика по алканам	На этом занятии мы вспомним всю теорию по алканам, будем решать задания первой части №10, 11, 12, 14, 16 и органические цепочки из второй части экзамена №32.	2	ДЗ/1
8.	Февраль	Совмещенный (т+п)	Базовый	Циклоалканы: строение, номенклатура, изомерия	На этом занятии мы изучим циклоалканы. Мы подробно разберем их общую характеристику, строение, номенклатуру, изомерию и физические свойства. Закрепим теорию на практике.	0.5	ДЗ/0,5
9.	Февраль	Совмещенный (т+п)	Базовый	Циклоалканы: химические свойства	На этом занятии мы изучим химические свойства циклоалканов с малым и большим размерами цикла. Закрепим полученные знания на практике.	0.5	ДЗ/1
10.	Февраль	Совмещенный (т+п)	Базовый	Циклоалканы: способы получения	На этом занятии мы изучим способы получения циклоалканов. Разберем подробно все необходимые реакции, а также изучим области применения циклоалканов в промышленности. Закрепим полученные знания на практике.	0.5	ДЗ/1
11.	Февраль	Практика	Базовый	Практика по циклоалканам	На этом занятии мы вспомним всю теорию по циклоалканам, будем решать задания первой части №10, 11, 12, 14, 16 и органические цепочки из второй части экзамена №32.	1.5	ДЗ/1

12.	Февраль	Совмещенный (т+п)	Базовый	Алкены: строение, номенклатура, изомерия	На этом занятии мы разберем общую характеристику алкенов, изучим их номенклатуру (будем составлять названия алкенов и строить их структурные формулы), изомерию, особенности строения и физические свойства. Закрепим полученные знания на практике.	1	ДЗ/0,5
13.	Февраль	Совмещенный (т+п)	Базовый	Алкены: химические свойства	На этом занятии мы изучим химические свойства алкенов. Разберем реакции присоединения, полимеризации, окисления. Познакомимся с мягким и жестким окислением алкенов. Зафиксируем качественные реакции на алкены. Закрепим полученные знания на практике.	1	ДЗ/1
14.	Февраль	Совмещенный (т+п)	Базовый	Алкены: ОВР	На этом занятии мы разберем реакции окисления алкенов перманганатом и дихроматом калия в разных средах. Познакомимся с мягким и жестким окислением. Закрепим теорию на практике.	1	ДЗ/0,5
15.	Февраль	Совмещенный (т+п)	Базовый	Как уравнивать ОВР?	На этом занятии мы научимся уравнивать уравнения окислительно-восстановительных реакций с органическими веществами с помощью	1	ДЗ/1

					электронного баланса. Закрепим приобретенные навыки на практике.		
16.	Февраль	Практика	Базовый	Практика по алкенам	На этом занятии мы вспомним всю теорию по свойствам алкенов, будем решать задания первой части №10, 11, 12, 14, 16 и органические цепочки из второй части экзамена №32.	1.7	ДЗ/1
17.	Февраль	Совмещенный (т+п)	Базовый	Алкены: способы получения	На этом занятии мы изучим способы получения алкенов. Разберем подробно все необходимые реакции, а также изучим области применения алкенов в промышленности. Закрепим полученные знания на практике.	0.5	ДЗ/1
18.	Февраль	Совмещенный (т+п)	Базовый	Циклоалкены	На этом занятии мы изучим строение, номенклатуру и изомерию циклоалкенов. Разберем их характерные химические свойства (реакции присоединения, окисления) и способы получения. Закрепим теорию на практике.	1.3	ДЗ/1
19.	Февраль	Практика	Базовый	Практика по алкенам и циклоалкенам	На этом занятии мы вспомним всю теорию по алкенам и циклоалкенам, будем решать задания первой части №10, 11, 12, 14, 16, 24 и	2.1	ДЗ/1

					органические цепочки из второй части экзамена №32.		
20.	Март	Совмещенный (т+п)	Базовый	Алкадиены: строение, номенклатура, изомерия	На этом занятии мы разберем общую характеристику алкадиенов, изучим их номенклатуру (будем составлять названия алкадиенов и строить их структурные формулы), изомерию, особенности строения и физические свойства. Закрепим полученные знания на практике.	0.5	ДЗ/0,5
21.	Март	Совмещенный (т+п)	Базовый	Алкадиены: химические свойства	На этом занятии мы разберем химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения, полимеризации, реакции окисления перманганатом и дихроматом калия в разных средах. Разберем мягкое и жесткое окисление. Познакомимся с каучуками. Закрепим теорию на практике.	1	ДЗ/1
22.	Март	Совмещенный (т+п)	Базовый	Алкадиены: способы получения	На этом занятии мы изучим способы получения алкадиенов. Разберем подробно все необходимые реакции, а также изучим области применения	0.5	ДЗ/1

					алкадиенов в промышленности. Закрепим полученные знания на практике.		
23.	Март	Совмещенный (т+п)	Базовый	Алкины: строение, номенклатура, изомерия	На этом занятии мы разберем общую характеристику алкинов, изучим их номенклатуру (будем составлять названия алкинов и строить их структурные формулы), изомерию, особенности строения и физические свойства. Закрепим полученные знания на практике.	0.4	ДЗ/0,5
24.	Март	Совмещенный (т+п)	Базовый	Алкины: химические свойства	На этом занятии мы разберем химические свойства алкинов: реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование), полимеризации, реакции замещения (у концевой атома углерода при тройной связи) и окисления. Закрепим теорию на практике.	1	ДЗ/1
25.	Март	Совмещенный (т+п)	Базовый	Алкины: способы получения	На этом занятии мы изучим способы получения алкинов. Разберем подробно все необходимые реакции, а также изучим области применения алкинов в промышленности. Закрепим полученные знания на практике.	0.5	ДЗ/1

26.	Март	Практика	Базовый	Практика по алкадиенам и алкинам	На этом занятии мы вспомним всю теорию по алкадиенам и алкинам, будем решать задания первой части №10, 11, 12, 14, 16, 24, 25, органические цепочки из второй части экзамена №32 и задачи на вывод формулы органического вещества №33.	2	ДЗ/1
27.	Март	Совмещенный (т+п)	Базовый	Арены: строение, номенклатура, изомерия	На этом занятии мы разберем общую характеристику аренов, изучим их номенклатуру (будем составлять названия аренов и строить их структурные формулы), изомерию, особенности строения и физические свойства. Закрепим полученные знания на практике.	0.5	ДЗ/0,5
28.	Март	Совмещенный (т+п)	Базовый	Арены: химические свойства	На этом занятии мы изучим химические свойства аренов: реакции замещения в бензольном кольце и присоединения (гидрирование, галогенирование). Рассмотрим ориентационные эффекты заместителей. Разберем реакции горения и окисления гомологов бензола. Закрепим теорию на практике.	1	ДЗ/1

29.	Март	Совмещенный (т+п)	Базовый	Арены: способы получения	На этом занятии мы изучим способы получения аренов. Разберем подробно все необходимые реакции, а также изучим области применения аренов в промышленности. Закрепим полученные знания на практике.	0.5	ДЗ/1
30.	Март	Практика	Базовый	Практика по аренам	На этом занятии мы вспомним всю теорию по аренам, будем решать задания первой части №10, 11, 12, 14, 16, 24, 25 и органические цепочки из второй части экзамена №32.	2	ДЗ/1

Модуль 3. Функциональные соединения

31.	Март	Совмещенный (т+п)	Базовый	Одноатомные спирты: строение, номенклатура, изомерия	На этом занятии мы разберем общую характеристику одноатомных спиртов, изучим их номенклатуру (будем составлять названия одноатомных спиртов и строить их структурные формулы), изомерию, особенности строения и физические свойства. Закрепим полученные знания на практике.	0.5	ДЗ/0,5
32.	Март	Совмещенный (т+п)	Базовый	Одноатомные спирты: химические свойства	На этом занятии разберем химические свойства одноатомных спиртов: взаимодействие с щелочными металлами и галогеноводородами,	1	ДЗ/1

					внутри- и межмолекулярную дегидратацию, реакции окисления, качественные реакции и горение спиртов. Закрепим теорию на практике.		
33.	Март	Совмещенный (т+п)	Базовый	Одноатомные спирты: способы получения	На этом занятии мы подробно разберем как общие методы получения одноатомных спиртов, так и специфические способы получения метанола и этанола. Закрепим полученные знания на практике.	0.4	ДЗ/1
34.	Март	Совмещенный (т+п)	Базовый	Многоатомные спирты: строение, номенклатура, изомерия	На этом занятии мы разберем общую характеристику многоатомных спиртов, изучим их номенклатуру (будем составлять названия многоатомных спиртов и строить их структурные формулы), изомерию, особенности строения и физические свойства. Закрепим полученные знания на практике.	0.3	ДЗ/0,5
35.	Март	Совмещенный (т+п)	Базовый	Многоатомные спирты: химические свойства	На этом занятии мы изучим химические свойства многоатомных спиртов, их сходства и отличия со свойствами одноатомных спиртов. Разберем качественные реакции на многоатомные спирты. Закрепим теорию на практике.	0.5	ДЗ/1

36.	Март	Совмещенный (т+п)	Базовый	Многоатомные спирты: способы получения	На этом занятии мы рассмотрим способы получения и применение многоатомных спиртов. Закрепим теорию на практике.	0.3	ДЗ/1
37.	Март	Практика	Базовый	Практика по спиртам	На этом занятии мы вспомним всю теорию по одноатомным и многоатомным спиртам, будем решать задания первой части №10, 11, 12, 15, 16, 24, 25 и органические цепочки из второй части экзамена №32.	2	ДЗ/1
38.	Март	Совмещенный (т+п)	Базовый	Фенолы	На этом занятии мы познакомимся с фенолами – изучим их строение, физические и химические свойства, способы получения и промышленное применение. Закрепим теорию на практике.	1.5	ДЗ/1
39.	Апрель	Совмещенный (т+п)	Базовый	Альдегиды и кетоны: строение, номенклатура, изомерия	На этом занятии мы разберем общую характеристику альдегидов и кетонов, изучим их номенклатуру (будем составлять названия альдегидов и кетонов и строить их структурные формулы), изомерию, особенности строения и физические свойства. Закрепим полученные знания на практике.	0.5	ДЗ/0,5

40.	Апрель	Совмещенный (т+п)	Базовый	Альдегиды и кетоны: химические свойства	На этом занятии мы изучим химические свойства альдегидов и кетонов: реакции присоединения, полимеризации и поликонденсации, горения и окисления. Разберем получение фенолформальдегидной смолы и качественные реакции на альдегиды. Закрепим теорию на практике.	1	ДЗ/1
41.	Апрель	Совмещенный (т+п)	Базовый	Альдегиды и кетоны: способы получения	На этом занятии мы изучим способы получения альдегидов и кетонов. Разберем подробно все необходимые реакции, а также изучим области применения альдегидов и кетонов в промышленности. Закрепим полученные знания на практике.	0.5	ДЗ/1
42.	Апрель	Практика	Базовый	Практика по фенолам, альдегидам, кетонам	На этом занятии мы вспомним всю теорию по фенолам, альдегидам и кетонам, будем решать задания первой части №10, 11, 12, 15, 16, 24, 25 и органические цепочки из второй части экзамена №32.	2	ДЗ/1
43.	Апрель	Совмещенный (т+п)	Базовый	Карбоновые кислоты: строение,	На этом занятии мы разберем общую характеристику карбоновых кислот, изучим их	0.5	ДЗ/0,5

				номенклатура, изомерия	номенклатуру (будем составлять названия карбоновых кислот и строить их структурные формулы), изомерию, особенности строения и физические свойства. Закрепим полученные знания на практике.		
44.	Апрель	Совмещенный (т+п)	Базовый	Карбоновые кислоты: химические свойства	На этом занятии мы изучим общие с неорганическими кислотами химические свойства карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями, реакции этерификации) и специфические свойства: реакции замещения, образование ангидридов и галогенангидридов. Закрепим теорию на практике.	1	ДЗ/1
45.	Апрель	Совмещенный (т+п)	Базовый	Карбоновые кислоты: способы получения	На этом занятии мы изучим способы получения карбоновых кислот. Разберем подробно все необходимые реакции, а также изучим области применения карбоновых кислот в промышленности. Закрепим полученные знания на практике.	0.5	ДЗ/1

46.	Апрель	Совмещенный (т+п)	Базовый	Сложные эфиры	На этом занятии мы разберем общую характеристику сложных эфиров, изучим их номенклатуру (будем составлять названия сложных эфиров и строить их структурные формулы), изомерию, физические и химические свойства, а также способы получения и области применения сложных эфиров в промышленности. Закрепим полученные знания на практике.	0.5	ДЗ/1
47.	Апрель	Совмещенный (т+п)	Базовый	Жиры	На этом занятии мы разберем общую характеристику жиров и их классификацию, физические и химические свойства, а также способы получения и области применения сложных эфиров в промышленности. Изучим мыла и их моющие свойства. Закрепим теорию на практике.	0.5	ДЗ/0,5
48.	Апрель	Практика	Базовый	Практика по карбоновым кислотам, сложным эфирам, жирам	На этом занятии мы вспомним всю теорию по карбоновым кислотам, сложным эфирам и жирам, будем решать задания первой части №10, 11, 12, 15, 16, 24, 25 и органические цепочки из второй части экзамена №32.	2	ДЗ/1

49.	Апрель	Совмещенный (т+п)	Базовый	Амины: строение, номенклатура, изомерия	Знакомимся с аминами: изучаем их общую характеристику, особенности строения, номенклатуры и изомерии, физические свойства. Всю изученную теорию закрепим на практике – порешаем типовые задания ЕГЭ.	0.5	ДЗ/0,5
50.	Апрель	Совмещенный (т+п)	Базовый	Амины: химические свойства	На этом занятии мы изучим химические свойства аминов. Разберем подробно все необходимые реакции. Зафиксируем характеристику и свойства ароматического амина – анилина. Закрепим теорию на практике – порешаем типовые задания ЕГЭ.	0.8	ДЗ/1
51.	Апрель	Совмещенный (т+п)	Базовый	Амины: способы получения	На этом занятии мы изучим способы получения аминов. Разберем подробно все необходимые реакции, а также изучим области применения аминов. Закрепим теорию на практике – порешаем типовые задания ЕГЭ.	0.7	ДЗ/1
52.	Апрель	Совмещенный (т+п)	Базовый	Аминокислоты	На этом занятии мы изучим общую характеристику аминокислот, их строение, номенклатуру и изомерию, физические и химические свойства и способы получения.	1	ДЗ/1

					Разберем подробно все необходимые реакции, а также рассмотрим применение аминокислот и их биологическое значение. Закрепим теорию на практике.		
53.	Апрель	Практика	Базовый	Практика по аминам и аминокислотам	На этом занятии мы вспомним всю теорию по аминам и аминокислотам, будем решать задания первой части №10, 11, 13, и органические цепочки из второй части экзамена №32.	2	ДЗ/1
54.	Апрель	Совмещенный (т+п)	Базовый	Моносахариды	На этом занятии мы разберем моносахариды: глюкозу и ее химические свойства, качественные реакции; фруктозу (как изомер глюкозы), рибозу и дезоксирибозу. Закрепим полученные знания на практике.	1	ДЗ/0,5
55.	Апрель	Совмещенный (т+п)	Базовый	Дисахариды	На этом занятии мы разберем важнейшие дисахариды, их строение и физические свойства. Изучим гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы. Рассмотрим углеводы как источник энергии живых организмов. Закрепим теорию на практике.	0.5	ДЗ/0,5

56.	Апрель	Совмещенный (т+п)	Базовый	Полисахариды	Разбираем общую характеристику, строение и химические свойства полисахаридов (крахмала и целлюлозы). Эти знания пригодятся тебе для решения заданий №10, 11, 13, 16, 24. Теорию по полисахаридам закрепляем на практике, решаем типовые задания ЕГЭ.	0.5	ДЗ/0,5
57.	Апрель	Совмещенный (т+п)	Базовый	Белки	На этом занятии мы изучим важнейший биологический полимер – белки. Разберем их строение, физические и химические свойства: гидролиз, денатурацию, качественные реакции. Полученные знания закрепим на практике.	0.5	ДЗ/0,5
58.	Апрель	Практика	Базовый	Практика по углеводам и белкам	На этом занятии мы вспомним всю теорию по углеводам и белкам, будем решать задания первой части №10, 11, 13, 24 КИМ ЕГЭ	2	ДЗ/1

Модуль 4. Расчетные задачи

59.	Февраль	Совмещенный (т+п)	Базовый	Вывод формулы вещества по массовым долям элементов	На этом занятии разбираем первый прототип задания №33 – «вывод формулы вещества по массовым долям элементов в веществе» – изучаем все формулы, прорабатываем алгоритмы решения. Знакомимся с понятием «относительная	1	ДЗ/0,5
-----	---------	-------------------	---------	--	--	---	--------

					плотность вещества». Применяем теорию для решения задания №33.		
60.	Февраль	Совмещенный (т+п)	Базовый	Решение задач на вывод формулы по массовым долям элементов	На этом занятии мы отработаем решение задач на вывод формулы по массовым долям элементов в веществе. Решаем типовые задания ЕГЭ №33.	0.5	ДЗ/1
61.	Февраль	Совмещенный (т+п)	Базовый	Вывод формулы вещества по продуктам сгорания	На этом занятии разбираем разбираем второй прототип задания №33 – «вывод формулы вещества по массе / объему продуктов сгорания» – изучаем все формулы, прорабатываем алгоритмы решения. Применяем теорию для решения задания №33.	1	ДЗ/0,5
62.	Февраль	Совмещенный (т+п)	Базовый	Решение задач на вывод формулы по продуктам сгорания	На этом занятии мы отработаем решение задач на вывод формулы по массе / объему продуктов сгорания. Решаем типовые задания ЕГЭ №33.	0.5	ДЗ/1
63.	Февраль	Практика	Базовый	Практика по решению задач на вывод формулы органического вещества	На этом занятии мы закрепим знания по решению задач КИМ ЕГЭ №33 на вывод формулы органического вещества на практике.	2	ДЗ/1
64.	Май	Совмещенный (т+п)	Базовый	Массовая доля вещества в растворе	Изучаем базовую теорию по растворам и знакомимся со всеми необходимыми формулами.	0.5	ДЗ/0,5

					Подробно разбираем величину «массовая доля вещества в растворе». Решаем типовые задания ЕГЭ №26 по изученной теме.		
65.	Май	Практика	Базовый	Решение задач на растворы	На этом занятии мы отработаем расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе» и изменением массовой доли вещества. Решим задачи углублённого уровня.	0.5	ДЗ/1
66.	Май	Совмещенный (т+п)	Базовый	Растворимость вещества	Изучаем понятия «растворимость вещества», «насыщенный раствор», важные формулы. Выводим формулы, связывающие растворимость вещества с массовой долей вещества в растворе. Решаем типовые задания ЕГЭ №26.	1	ДЗ/0,5
67.	Май	Практика	Базовый	Решение задач на растворимость	На этом занятии мы отработаем расчёты с использованием понятия «растворимость вещества». Решим задачи углублённого уровня.	0.5	ДЗ/1
68.	Май	Практика	Базовый	Практика по задачам на растворы	На этом занятии мы обобщим изученный материал по массовой доле вещества в растворе и растворимости вещества. Решаем типовые задания ЕГЭ №26.	2	ДЗ/1

69.	Май	Совмещенный (т+п)	Базовый	Алгоритм проведения расчетов по термохимическому уравнению	Разбираем расчетные задачи №27 ЕГЭ по химии. Сначала познакомимся с понятием теплового эффекта и термохимического уравнения, разберем важные формулы. Далее перейдем к изучению алгоритма решения задания №27, разберем все существующие прототипы и закрепим полученные знания на практике.	0.5	ДЗ/0,5
70.	Май	Практика	Базовый	Решение задач с расчетами по термохимическим уравнениям	На этом занятии мы отработаем расчёты с использованием понятий теплового эффекта и термохимического уравнения. Решаем типовые задания ЕГЭ №27.	0.5	ДЗ/1
71.	Май	Совмещенный (т+п)	Базовый	Классические расчеты по уравнению реакции	Разбираем расчетные задачи №28 ЕГЭ по химии. Подробно изучаем все необходимые формулы и алгоритм проведения расчетов по уравнению реакции. Особое внимание уделяем оформлению, что точно пригодится при записи решений заданий второй части. Полученные знания закрепим на практике.	0.8	ДЗ/0,5
72.	Май	Практика	Базовый	Практика по расчетным задачам	На этом занятии мы обобщим изученный материал по темам «Тепловой эффект» и	1.7	ДЗ/1

					«Классические расчеты по уравнению реакции». Решаем типовые задания ЕГЭ №27, 28.		
73.	Май	Совмещенный (т+п)	Базовый	Задачи на выход продукта реакции	На этом занятии мы отработаем расчёты с использованием понятия выход продукта реакции. Решаем типовые задания ЕГЭ №28.	0.5	ДЗ/1
74.	Май	Совмещенный (т+п)	Базовый	Задачи на массовую долю примесей	На этом занятии мы отработаем расчёты с использованием понятия массовая доля примесей. Решаем типовые задания ЕГЭ №28.	0.5	ДЗ/1
75.	Май	Практика	Базовый	Тотальная практика	На этом занятии мы обобщим изученный материал по темам «Массовая доля вещества в растворе», «Растворимость вещества», «Тепловой эффект», «Классические расчеты по уравнению реакции» и «Выход продукта реакции и массовая доля примесей». Решаем типовые задания ЕГЭ №26, 27, 28.	1.6	ДЗ/1
Модуль 5. Пробный вариант							
76.	Февраль	Практика	Базовый	Пробный вариант	Решаем пробный вариант КИМ ЕГЭ.	–	ДЗ/4,7
77.	Февраль	Практика	Базовый	Пробный вариант	Решаем пробный вариант КИМ ЕГЭ.	–	ДЗ/4,7

78.	Март	Практика	Базовый	Пробный вариант	Решаем пробный вариант КИМ ЕГЭ.	–	ДЗ/4,7
79.	Март	Практика	Базовый	Пробный вариант	Решаем пробный вариант КИМ ЕГЭ.	–	ДЗ/4,7
80.	Апрель	Практика	Базовый	Пробный вариант	Решаем пробный вариант КИМ ЕГЭ.	–	ДЗ/4,7
81.	Апрель	Практика	Базовый	Пробный вариант	Решаем пробный вариант КИМ ЕГЭ.	–	ДЗ/4,7
82.	Май	Практика	Базовый	Пробный вариант	Решаем пробный вариант КИМ ЕГЭ.	–	ДЗ/4,7
83.	Май	Практика	Базовый	Пробный вариант	Решаем пробный вариант КИМ ЕГЭ.	–	ДЗ/4,7

Приложение 2. Перечень рекомендованных учебных и методических материалов, электронных образовательных ресурсов (ЭОР)

Учебная литература и дополнительные образовательные ресурсы:

- Габриелян О.С, Остроумов И.Г., Сладков С.А. Химия. 10 класс. Учебник. Акционерное общество «Издательство «Просвещение», 2025 г.
- Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А., и другие; под редакцией Лунина В.В.. Химия; углубленное изучение. 10 класс. Учебник. Акционерное общество «Издательство «Просвещение», 2025 г.

Интернет-ресурсы:

- Российская электронная школа. Химия 10 класс. [Электронный ресурс] – <https://resh.edu.ru/subject/29/10/>
- ChemNet: портал фундаментального химического образования [Электронный ресурс] – <https://www.chem.msu.ru/>
- Основы химии: образовательный сайт для школьников и студентов [Электронный ресурс] – <http://www.hemi.nsu.ru/>
- WebElements: онлайн-справочник химических элементов [Электронный ресурс] – <https://webelements.narod.ru/>