



ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»

**УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОДИФИКАТОР
распределённых по классам проверяемых требований к результатам
освоения основной образовательной программы среднего общего
образования и элементов содержания
по химии**

**для использования в федеральных и региональных процедурах оценки
качества образования**

одобрен решением федерального учебно-методического объединения по
общему образованию (протокол от 12.04.2021 г. №1/21)

подготовлен федеральным государственным бюджетным
научным учреждением
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

**Кодификатор
распределённых по классам проверяемых требований к результатам
освоения основной образовательной программы среднего общего
образования и элементов содержания
по химии**

Кодификатор распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания (далее – кодификатор) предназначен для разработки измерительных материалов и анализа результатов федеральных и региональных процедур оценки качества образования. Кодификатор является систематизированным перечнем проверяемых элементов содержания и операционализированных требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, в котором каждому объекту соответствует определённый код.

Кодификатор составлен на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 г. № 413) с учётом Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 г. № 2/16-з)).

Кодификатор состоит из двух разделов:

- раздел 1. Базовый уровень;
- раздел 2. Углублённый уровень.

Каждый из разделов включает в себя перечни распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания по химии.

Раздел 1. Базовый уровень**1. Перечень распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования по химии**

Требования ФГОС к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования операционализованы и распределены по классам.

10 класс

Мета-предметный результат	Код проверяемого требования	Проверяемые предметные требования к результатам обучения
1		Умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях
	1.1	Формулировать цели и задачи учебно-познавательной и исследовательской деятельности, определять ресурсы, необходимые для её осуществления, планировать и осуществлять её в соответствии с планом
	1.2	Проводить самоконтроль результатов учебной и проектно-исследовательской деятельности и анализировать факторы, повлиявшие на достижение/недостижение результатов; оценивать правильность выполнения задания (качественной и расчётной задачи) по предложенному образцу
	1.3	Планировать и проводить химический эксперимент по исследованию свойств изученных веществ: формулировать проблему/задачу учебного эксперимента, определять необходимое для проведения опытов лабораторное оборудование и реактивы, проводить опыт, фиксировать его результаты и формулировать выводы
	1.4	Соблюдать правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами в рамках учебного эксперимента при осуществлении учебно-исследовательской и проектной деятельности
2		Владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания
	2.1	Использовать приобретённые познавательные умения при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и применения веществ
	2.2	Применять отработанные алгоритмы решения качественных, расчётных и экспериментальных задач, контролировать свою деятельность в процессе достижения результата

	2.3	Применять естественно-научные методы познания (наблюдение, моделирование, эксперимент) для изучения органических веществ и характерных для них химических реакций
	2.4	Применять основные операции мыслительной деятельности (сравнение, классификация, установление причинно-следственных связей) в процессе характеристики особенностей строения и химических свойств органических веществ: углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих веществ
	2.5	Применять знания о строении органических веществ при составлении их формул (молекулярных и структурных) и прогнозировании наиболее характерных химических свойств веществ
	2.6	Характеризовать особенности строения органических веществ, приводя примеры веществ (изомеров и гомологов), имеющих различное строение углеродного скелета, содержащих разные функциональные группы
	2.7	Составлять уравнения реакций, выявляющие наиболее характерные для изученного органического вещества химические свойства
	2.8	Составлять уравнения химических реакций, характеризующие основные способы получения в лаборатории и промышленности изученных органических веществ
	2.9	Составлять уравнения реакции в соответствии с представленной схемой процессов (цепочкой превращений), тем самым подтверждая существование взаимосвязи между органическими веществами
	2.10	Характеризовать источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, каменный уголь), их состав, практическую значимость и физические и химические процессы, лежащие в основе их переработки
	2.11	Применять изученные алгоритмы решения задач, предусматривающих выполнение расчётов по химическим формулам и уравнениям химических реакций
3	Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников	
	3.1	Проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета)
	3.2	Использовать приобретённые знания и умения в учебной деятельности и повседневной жизни для критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников
	3.3	Объяснять отдельные положения, проблематику одного или нескольких источников с привлечением контекстных знаний; находить, группировать и конкретизировать информацию из различных научно-популярных источников для решения практических и познавательных задач
	3.4	Демонстрировать на примерах роль и место органической химии в развитии современной медицины, сельском хозяйстве, промышленности, в практической деятельности людей

4	Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности	
	4.1	Использовать информационные и коммуникативные технологии для поиска, переработки и передачи химической информации и её представления в различных формах в процессе выполнения учебно-познавательных заданий или подготовке устных и письменных сообщений
	4.2	Использовать теоретические знания по химии в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде
5	Владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства	
	5.1	Применять химическую терминологию в процессе формулирования устных и письменных сообщений: ответов на вопросы, пересказов и рассказов по изученным темам курса химии
	5.2	Выступать с краткими сообщениями и докладами, используя при этом химическую терминологию
6	Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты	
	6.1	Принимать участие в работе группы при выполнении учебно-познавательных и проектно-исследовательских заданий, затрагивающих проблемы химического, экологического или межпредметного характера, участвовать в дискуссиях, формулировать ответы на вопросы, приводя необходимые аргументы и примеры, подтверждающие высказанное суждение

11 класс

Мета-предметный результат	Код проверяемого требования	Проверяемые предметные требования к результатам обучения
1	Умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях	
	1.1	Формулировать цели и задачи познавательной деятельности, определять ресурсы, необходимые для её осуществления, планировать и осуществлять её в соответствии с планом
	1.2	Проводить самоконтроль результатов деятельности и анализировать факторы, повлиявшие на достижение/недостижение результатов

	1.3	Планировать и проводить химический эксперимент по получению органических веществ изученных классов и изучению их свойств: формулировать проблему/задачу учебного эксперимента, определять необходимое для проведения опытов лабораторное оборудование и реактивы, проводить опыт, фиксировать его результаты и формулировать выводы
	1.4	Соблюдать правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами в рамках учебного эксперимента при осуществлении учебно-исследовательской и проектной деятельности
2	Владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания	
	2.1	Использовать приобретённые познавательные умения при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и применения веществ
	2.2	Применять операции мыслительной деятельности (сравнение, классификация) при выполнении учебных задач: классифицировать химические элементы, вещества, виды химической связи, типы кристаллических решёток, химические реакции (по числу и составу участвующих в реакции веществ, по тепловому эффекту, по изменению степени окисления химических элементов)
	2.3	Иллюстрировать существование зависимости свойств химических элементов (радиуса атома и электроотрицательности) от их расположения в группах и периодах Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева и особенностей строения атомов
	2.4	Прогнозировать и подтверждать уравнениями химических реакций химические свойства простых веществ (металлов и неметаллов) на основании положения образующих их химических элементов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностей строения их атомов
	2.5	Выявлять характерные химические свойства оксидов, оснований, амфотерных гидроксидов, кислот и солей и подтверждать уравнениями соответствующих химических реакций
	2.6	Подтверждать уравнениями реакций существование генетической связи между веществами различных классов
	2.7	Выполнять расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций: самостоятельно выстраивать алгоритмы решения задач с использованием приведённых в условии данных, применять необходимые математические методы решения при проведении расчётов
	2.8	Решать качественные задачи, имеющие проблемный характер, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса химии, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла
3	Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников	

	3.1	Проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета)
	3.2	Использовать приобретённые знания и умения в учебной деятельности и повседневной жизни для критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников
	3.3	Объяснять отдельные положения, проблематику одного или нескольких источников с привлечением контекстных знаний; находить, группировать и конкретизировать информацию из различных научно-популярных источников для решения практических и познавательных задач
	3.4	Приводить примеры роли и места химии в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологиях, в практической деятельности людей
	3.5	Приводить примеры вклада российских учёных-химиков в развитие науки и химических технологий
4	Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности	
	4.1	Использовать информационные и коммуникативные технологии для поиска, переработки и передачи химической информации и её представления в различных формах
	4.2	Использовать теоретические знания по химии в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде
5	Владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства	
	5.1	Применять химическую терминологию в процессе формулирования устных и письменных сообщений: ответов на вопросы, пересказов и рассказов по изученным темам курса химии
6	Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты	
	6.1	Принимать участие в работе группы при выполнении учебно-познавательных задач; участвовать в дискуссиях, формулировать ответы на вопросы, приводя необходимые аргументы и примеры, подтверждающие высказанное суждение

2. Перечень распределённых по классам проверяемых элементов содержания по химии

Перечень распределённых по классам элементов содержания составлен на основе Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 г. № 2/16-з)).

10 класс

Код раз-дела	Код прове-ряемого элемента	Проверяемые элементы содержания
1		ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
	1.1	Основные химические понятия: углеродный скелет, кратная связь, σ - и π -связи, структурная формула, гомологи, гомологический ряд, изомеры, изомерия (структурная и пространственная), радикал, функциональная группа, гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, этерификация, нитрование, полимеризация, поликонденсация, крекинг; мономер, полимер
	1.2	Теория строения органических веществ. Классификация и номенклатура органических соединений
	1.2.1	Теория строения органических веществ. Гомологи и изомеры. Типы связей в молекулах органических веществ. Понятие о взаимном влиянии атомов в молекулах органических веществ
	1.2.2	Понятие об изомерии органических веществ. Структурная и пространственная изомерия
	1.2.3	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)
	1.3	Углеводороды
	1.3.1	Алканы (метан, этан): состав, строение, физические свойства, характерные химические свойства (горение, реакция замещения), нахождение в природе, применение
	1.3.2	Алкены (на примере этилена): состав, строение, физические свойства, характерные химические свойства (горение, реакции присоединения, полимеризация), получение, применение. Полиэтилен
	1.3.3	Алкадиены (бутадиен-1,3, изопрен): состав, строение, физические свойства, характерные химические свойства (горение, реакции присоединения, полимеризация), получение, применение. Каучуки
	1.3.4	Алкины (на примере ацетилена): состав, строение, физические свойства, характерные химические свойства (горение, реакции присоединения), применение
	1.3.5	Арены (бензол, толуол): состав, строение, физические свойства, характерные химические свойства (горение, реакции замещения и присоединения), получение, применение
	1.3.6	Природные источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, каменный уголь): состав и практическая значимость

	1.4	Кислородсодержащие соединения
	1.4.1	Предельные одноатомные спирты (метанол и этанол): состав, строение, физические свойства, характерные химические свойства (горение, реакции с активными металлами, хлороводородом, дегидратация, окисление оксидом меди(II)), физиологическое действие, получение, применение
	1.4.2	Многоатомные спирты (этиленгликоль и глицерин): состав, физические свойства, характерные химические свойства (реакции с активными металлами, нитрование, качественная реакция), применение
	1.4.3	Фенол: состав, физические свойства, характерные химические свойства (сходство и различие со спиртами), применение
	1.4.4	Альдегиды (формальдегид, ацетальдегид): состав, строение, физические свойства, характерные химические свойства (реакции окисления и восстановления), получение, применение
	1.4.5	Карбоновые кислоты (муравьиная и уксусная): состав, строение, физические свойства, характерные химические свойства (общие свойства кислот, этерификация), нахождение в природе, получение, применение. Высшие карбоновые кислоты (стеариновая, олеиновая): состав, свойства, применение. Мыла
	1.5	Азотсодержащие вещества. Биологические важные вещества
	1.5.1	Амины (метиламин, этиламин): состав, физические свойства, характерные химические свойства (горение, реакции с кислотами), нахождение в природе, применение
	1.5.2	Аминокислоты (глицин, аланин): состав, физические свойства, характерные химические свойства (реакции по функциональным группам, поликонденсация), применение
	1.5.3	Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды). Строение, физические свойства, характерные химические свойства (гидролиз, качественные реакции на функциональные группы)
	1.6	Генетическая связь между изученными классами органических соединений
2		МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ В ХИМИИ. ХИМИЯ И ЖИЗНЬ
	2.1	Основные научные методы познания веществ и химических реакций: наблюдение, эксперимент, моделирование
	2.2	Качественные реакции органических веществ
	2.3	Работа с органическими веществами в соответствии с инструкциями по выполнению химических опытов и правилами обращения с ними в быту
	2.4	Способы переработки нефти: ректификация (перегонка) и крекинг
	2.5	Понятие об экологической грамотности. Химическое загрязнение окружающей среды. Экологические проблемы, связанные с получением и применением органических веществ
	2.6	Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций
	2.6.1	Определение молекулярной формулы органического вещества по известным массовым долям химических элементов, относительной плотности газа, продуктам сгорания органического вещества
	2.6.2	Определение массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ

11 класс

Код раздела	Код проверяемого элемента	Проверяемые элементы содержания
1		<p>ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ</p> <p>1.1 Основные химические понятия: атом, ядро атома, изотопы, электрон, электронная оболочка, химический элемент, атомные <i>s</i>-, <i>p</i>- и <i>d</i>-орбитали, электронная конфигурация атома, химическая связь, электроотрицательность, степень окисления, вещества молекулярного и немолекулярного строения, кристаллическая решётка, растворимость, химическая реакция, скорость реакции, катализатор, типы химических реакций, тепловой эффект химической реакции (экзо- и эндотермические реакции), термохимические уравнения, электролитическая диссоциация, электролиты, неэлектролиты, ион, катион, анион, степень диссоциации, химическое равновесие, гидролиз, окислительно-восстановительные реакции, окисление, восстановление, окислитель, восстановитель, электролиз</p> <p>1.2 Состав и строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строение вещества</p> <p>1.2.1 Состав атома химического элемента (протоны, нейтроны и электроны)</p> <p>1.2.2 Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: <i>s</i>-, <i>p</i>- и <i>d</i>-элементы. Электронная конфигурация атомов и ионов</p> <p>1.2.3 Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Периоды и группы. Физический смысл порядкового номера элемента, номеров периода и группы</p> <p>1.2.4 Закономерности изменения свойств химических элементов (радиус атома и электроотрицательность) и образуемых ими простых и сложных веществ (водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов) по периодам и группам Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева</p> <p>1.2.5 Общая характеристика свойств металлов IA–IIIA групп, переходных металлов (меди, цинка, железа), неметаллов IVA–VIIA групп по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов</p> <p>1.2.6 Виды химической связи в простых и сложных веществах: ионная, ковалентная (неполярная и полярная), металлическая, водородная</p> <p>1.2.7 Степень окисления и валентность химических элементов в простых и сложных веществах</p> <p>1.2.8 Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решёток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая</p> <p>1.3 Химическая реакция</p> <p>1.3.1 Классификация химических реакций: – реакции соединения, разложения, замещения, обмена; – экзотермические, эндотермические; – окислительно-восстановительные, протекающие без изменения степени окисления</p> <p>1.3.2 Зависимость скорости химической реакции от различных факторов: природы реагирующих веществ, температуры, концентрации, площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ. Катализатор</p>

	1.3.3	Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье
	1.3.4	Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация
	1.3.5	Реакции ионного обмена
	1.3.6	Понятие о гидролизе солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная (понятие о шкале pH)
	1.3.7	Окислитель и восстановитель. Окислительно-восстановительные реакции. Понятие об электролизе
2	НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	
	2.1	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)
	2.2	Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щёлочноземельных, магния, алюминия; переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа)
	2.3	Характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния
	2.4	Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных; несолеобразующих
	2.5	Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов
	2.6	Характерные химические свойства кислот
	2.7	Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидрокомплексов алюминия и цинка)
	2.8	Взаимосвязь различных классов неорганических веществ
3	МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ В ХИМИИ. ХИМИЯ И ЖИЗНЬ	
	3.1	Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии
	3.2	Определение характера среды водных растворов веществ. Индикаторы
	3.3	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений
	3.4	Основные способы получения (в лаборатории) изученных органических и неорганических веществ
	3.5	Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. Промышленное получение серной кислоты и аммиака. Применение изученных неорганических веществ
	3.6	Природные источники углеводородов, их переработка и применение. Получение высокомолекулярных соединений (полимеризация и поликонденсация). Пластмассы, волокна, каучуки и их применение
	3.7	Понятие об экологической грамотности. Химическое загрязнение окружающей среды. Экологические проблемы, связанные с неграмотным получением и применением веществ
	3.8	Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций
	3.8.1	Определение массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ
	3.8.2	Определение массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества
	3.8.3	Расчёт объёмных отношений газов при химических реакциях
	3.8.4	Расчёт теплового эффекта реакции

Раздел 2. Углублённый уровень**1. Перечень распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования по химии**

Требования ФГОС к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования операционализированы и распределены по классам.

10 класс

Мета-предметный результат	Код проверяемого требования	Проверяемые предметные требования к результатам обучения
1		Умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях
	1.1	Формулировать цели учебно-познавательной и исследовательской деятельности, планировать её и осуществлять её в соответствии с планом
	1.2	Разрабатывать алгоритмы решения качественных, расчётных и экспериментальных задач, контролировать правильность решения, сопоставляя его с требуемым предложенным образцом
	1.3	Проводить химические эксперименты по получению органических веществ изученных классов и изучению их свойств: формулировать цель эксперимента, выполнять его и фиксировать результаты, формулировать выводы
	1.4	Соблюдать правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами в рамках учебного эксперимента и при осуществлении проектно-исследовательской деятельности
2		Владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания
	2.1	Применять основные операции мыслительной деятельности (анализ, синтез, сравнение, классификация, установление причинно-следственных связей) в процессе изучения особенностей строения и химических свойств органических веществ
	2.2	Использовать приобретённые в процессе изучения химии познавательные умения при выполнении качественных и расчётных заданий, учебных проектов и исследований химического, экологического и межпредметного содержания
	2.3	Учитывать современные представления о строении органических веществ при составлении их формул (молекулярных и структурных) и прогнозировании физических и химических свойств органических веществ

	2.4	Характеризовать особенности строения органических веществ, приводя примеры веществ (изомеров и гомологов), имеющих различное строение углеродного скелета, содержащих разные функциональные группы
	2.5	Характеризовать и подтверждать уравнениями химических реакций химические свойства изученных классов/групп органических веществ: углеводов (алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, аренов), кислородсодержащих (спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров) и азотсодержащих веществ (аминов, аминокислот, гетероциклов) и биологически важных веществ (жиров, углеводов, белков)
	2.6	Характеризовать основные способы получения в лаборатории и промышленности изученных классов органических веществ и иллюстрировать их составлением уравнений химических реакций
	2.7	Подтверждать существование взаимосвязи между органическими веществами составлением последовательно осуществляемых уравнений реакций (цепочек превращений)
	2.8	Характеризовать источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, каменный уголь), их состав, практическую значимость и физические и химические процессы, лежащие в основе их переработки
	2.9	Выполнять расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций: применять изученные алгоритмы решения задач с использованием приведённых в условии данных, применять необходимые математические методы решения при проведении расчётов, анализировать результаты решения с учётом полученных результатов
	2.10	Решать задачи, требующие применения знаний из курса органической химии, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла
3	Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников. Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач	
	3.1	Использовать приобретённые знания и умения в учебной деятельности и повседневной жизни для критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников
	3.2	Отбирать и интерпретировать информацию из одного или нескольких источников; группировать информацию, отобранную из различных научно-популярных источников для решения практических и познавательных задач
	3.3	Использовать теоретические знания и практические умения, сформированные курсом химии, в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с веществами и оборудованием, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде
	3.4	Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-химиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий

	3.5	Демонстрировать на примерах роль и место химии в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей
4	Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности	
	4.1	Проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета)
	4.2	Использовать возможности информационно-коммуникационных технологий для переработки, передачи химической информации, её представления в различных формах, подготовки презентаций
5	Владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства	
	5.1	Применять теоретические знания и химическую терминологию в процессе выполнения заданий, представления ответов в устной и письменной форме, подготовке выступлений (сообщений) по изученным темам курса химии
6	Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты	
	6.1	Соотносить и координировать свои действия с действиями других людей в процессе совместной познавательной, экспериментальной и исследовательской деятельности, адекватно оценивать свой вклад в результаты работы группы
	6.2	Принимать участие в работе группы над заданием, проектом, исследованием, имеющим химико-экологическое содержание и предусматривающим определение путей решения изложенной в условии проблемы

11 класс

Мета-предметный результат	Код проверяемого требования	Проверяемые предметные требования к результатам обучения
1	Умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях	
	1.1	Формулировать цели и задачи познавательной (учебной, исследовательской, проектной) деятельности, определять ресурсы, необходимые для её осуществления, планировать и осуществлять её в соответствии с планом, выбирать наиболее эффективные способы достижения поставленных целей
	1.2	Самостоятельно разрабатывать алгоритмы решения качественных, расчётных и экспериментальных задач, контролировать правильность решения, сопоставляя его с требуемым предложенным образцом

	1.3	Проводить контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять факторы, повлиявшие на достижение/недостижение результатов; анализировать результаты и корректировать решение с учётом полученных результатов
	1.4	Планировать и проводить химические эксперименты по получению и исследованию свойств изученных веществ: формулировать проблему/задачу учебного эксперимента; определять необходимое для проведения опытов лабораторное оборудование и реактивы; проводить опыт, фиксировать его результаты и формулировать выводы
	1.5	Соблюдать правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами в рамках учебного эксперимента при осуществлении учебно-исследовательской и проектной деятельности
2	Владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания	
	2.1	Использовать приобретённые познавательные умения при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и применения веществ
	2.2	Различать условия (границы) применимости химических понятий, законов и теорий (закон сохранения массы, Периодический закон Д.И. Менделеева, теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова), применять в учебно-познавательной деятельности современные представления о строении веществ, понимать всеобщий характер фундаментальных законов
	2.3	Выстраивать логические цепочки рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и химические явления, устанавливать причинно-следственные между свойствами веществ и областями его применения
	2.4	Применять основные операции мыслительной деятельности при выполнении учебных задач: классифицировать химические элементы, вещества, виды химической связи, типы кристаллических решёток, химические реакции (по числу и составу участвующих в реакции веществ, по тепловому эффекту, по изменению степени окисления химических элементов)
	2.5	Иллюстрировать существование зависимости свойств химических элементов (радиуса атома и электроотрицательности) от их расположения в группах и периодах Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева и особенностей строения атомов
	2.6	Прогнозировать свойства химических элементов и их соединений на основании положения в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностей строения их атомов; подтверждать их уравнениями химических реакций
	2.7	Выявлять характерные химические свойства оксидов, оснований, амфотерных гидроксидов, кислот и солей и подтверждать их уравнениями соответствующих химических реакций
	2.8	Подтверждать уравнениями реакций существование генетической связи между веществами различных классов

	2.9	Выполнять расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций: самостоятельно выстраивать алгоритмы решения задач с использованием приведённых в условии данных, применять необходимые математические методы решения при проведении расчётов
	2.10	Выполнять учебные задачи, имеющие проблемный и исследовательский характер, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса химии, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла
3	Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников. Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач	
	3.1	Использовать приобретённые знания и умения в учебной деятельности и повседневной жизни для критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников
	3.2	Объяснять отдельные положения, проблематику одного или нескольких источников с привлечением контекстных знаний; группировать, конкретизировать и систематизировать информацию, отобранную из различных научно-популярных источников, для решения практических и познавательных задач
	3.3	Использовать теоретические знания по химии в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с веществами и оборудованием, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде
4	Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности	
	4.1	Проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета)
	4.2	Использовать информационные и коммуникативные технологии для поиска, переработки и передачи химической информации и её представления в различных формах
5	Владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства	
	5.1	Применять теоретические знания и химическую терминологию в процессе выполнения заданий, устных и письменных ответов на вопросы, выступлений (сообщений) по различным аспектам курса химии
6	Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты	
	6.1	Соотносить и координировать свои действия с действиями других людей в процессе совместной познавательной, экспериментальной и исследовательской деятельности, адекватно оценивать свой вклад в результаты работы группы

	6.2	Принимать участие в работе группы над заданием, проектом, исследованием, имеющим химико-экологическое содержание и предусматривающим определение путей решения изложенной в теме или условии проблемы
--	-----	---

2. Перечень распределённых по классам проверяемых элементов содержания по химии

Перечень распределённых по классам элементов содержания, составлен на основе Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 г. № 2/16-з)).

10 класс

Код раз-дела	Код прове-ряемого элемента	Проверяемые элементы содержания
1	ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	
	1.1	Основные химические понятия: гибридизация атомных орбиталей, углеродный скелет, структурная формула, гомологи, гомологический ряд, длина связи, энергия связи, σ - и π -связь, полярность связи, кратная связь, изомеры, изомерия (структурная, пространственная), радикал, функциональная группа, мезомерный эффект, индуктивный эффект, ориентанты I и II рода, электрофил, нуклеофил, гидролиз, гидрирование, галогенирование, гидратация, гидрогалогенирование, дегидрогалогенирование, дегидрирование, дегалогенирование, дегидратация, декарбоксилирование, этерификация, нитрование, полимеризация, поликонденсация, алкилирование, пиролиз, риформинг, крекинг, мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, сополимеризация
	1.2	Теория строения органических соединений. Классификация и номенклатура органических соединений
	1.2.1	Теория химического строения органических соединений. Гомологи и изомеры. Взаимное влияние атомов в молекулах
	1.2.2	Структурная и пространственная изомерия (цис-, трансизомерия, оптическая изомерия)
	1.2.3	Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа
	1.2.4	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)
	1.3	Углеводороды
	1.3.1	Алканы: состав, строение, физические свойства, характерные химические свойства, нахождение в природе, применение
	1.3.2	Циклоалканы: состав, строение, физические свойства, характерные химические свойства, применение
	1.3.3	Алкены: состав, строение, физические свойства, характерные химические свойства, получение, применение
	1.3.4	Алкадиены: состав, строение, физические свойства, характерные химические свойства, получение, применение
	1.3.5	Алкины: состав, строение, физические свойства, характерные химические свойства, применение
	1.3.6	Арены (бензол и гомологи бензола, стирол): состав, строение, физические свойства, характерные химические свойства, получение, применение

	1.3.7	Механизмы реакций (радикальный и ионный), правила Марковникова и Зайцева
	1.4	Кислородсодержащие соединения
	1.4.1	Предельные одноатомные спирты: состав, строение, физические свойства, характерные химические свойства, физиологическое действие, получение, применение
	1.4.2	Многоатомные спирты: состав, физические свойства, характерные химические свойства, применение
	1.4.3	Фенол: состав, физические свойства, характерные химические свойства, применение
	1.4.4	Альдегиды и кетоны: состав, строение, физические свойства, характерные химические свойства, получение, применение
	1.4.5	Карбоновые кислоты (предельные и непредельные, одноосновные и двухосновные): состав, строение, физические свойства, характерные химические свойства, нахождение в природе, получение, применение. Мыла
	1.4.6	Сложные эфиры: состав, строение, физические и химические свойства, получение и применение
	1.5	Азотсодержащие соединения
	1.5.1	Амины: состав, физические свойства, характерные химические свойства, нахождение в природе, применение
	1.5.2	Аминокислоты: состав, физические свойства, характерные химические свойства, применение
	1.5.3	Представление о гетероциклах (на примере пиррола, пиридина, пурина и пиримидина). Понятие о нуклеиновых кислотах
	1.6	Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды): строение, физические свойства, характерные химические свойства
	1.7	Генетическая связь между органическими соединениями
2	МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ В ХИМИИ. ХИМИЯ И ЖИЗНЬ	
	2.1	Правила работы с органическими веществами: углеводородами, кислород- и азотсодержащими соединениями, горючими веществами, продуктами бытовой химии в соответствии с инструкциями по выполнению химических опытов
	2.2	Качественные реакции органических соединений
	2.3	Физические и химические процессы, лежащие в основе переработки нефти (ректификация (перегонка), крекинг, риформинг) и каменного угля (коксование)
	2.4	Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки
	2.5	Экологические последствия, обусловленные неграмотным использованием некоторых органических веществ и их смесей (кислот, растворителей, полимеров и др.)
	2.6	Расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций
	2.6.1	Определение молекулярной формулы органического вещества по известным массовым долям атомов химических элементов, плотности и относительной плотности газа, продуктам реакции (в том числе продуктам сгорания органического вещества)
	2.6.2	Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ

11 класс

Код раз-дела	Код прове-ряемого элемента	Проверяемые элементы содержания
1	ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ	
	1.1	Основные химические понятия: атом, ядро атома, изотопы, массовое число, протон, нейтрон, электрон, электронная оболочка, химический элемент, атомные <i>s</i> -, <i>p</i> - и <i>d</i> -орбитали, электронная конфигурация атома и иона, основное и возбуждённое состояние атомов; энергия ионизации, сродство к электрону, химическая связь, электроотрицательность, степень окисления атома, вещества молекулярного и немолекулярного строения, кристаллическая решётка, механизм реакции, энтальпия, молярная концентрация, растворимость, скорость реакции, катализатор, катализ, тепловой эффект химической реакции (экзо- и эндотермические реакции), термохимические уравнения, электролитическая диссоциация, электролиты, неэлектролиты, ион, катион, анион, степень диссоциации, химическое равновесие, водородный показатель (рН), константа диссоциации кислот и оснований, гидролиз, окислительно-восстановительные реакции, окисление, восстановление, окислитель, восстановитель, электролиз
	1.2	Состав и строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строение вещества
	1.2.1	Состав и строение атома (протоны, нейтроны, электроны) химического элемента. Изотопы. Электронная оболочка атома
	1.2.2	Распределение электронов по энергетическим уровням атомов и ионов, подуровням и электронным орбиталиям в атомах первых четырёх периодов (<i>s</i> -, <i>p</i> - и <i>d</i> -элементы). Электронная конфигурация атомов и ионов. Основное и возбуждённое состояние атомов
	1.2.3	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Характеристика <i>s</i> -, <i>p</i> - и <i>d</i> -химических элементов и их соединений по их положению в Периодической системе и особенностям строения их атомов
	1.2.4	Закономерности изменения свойств химических элементов (радиус атома и электроотрицательность) и образуемых ими простых и сложных веществ (водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов) по периодам и группам Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева
	1.2.5	Общая характеристика металлов IA–IIIA групп, переходных металлов – меди, цинка, хрома, железа по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов
	1.2.6	Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов
	1.2.7	Валентность и степень окисления атомов химических элементов
	1.2.8	Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь

	1.2.9	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Зависимость свойств веществ от их состава и строения
	1.3	Химическая реакция
	1.3.1	Классификация химических реакций: <ul style="list-style-type: none"> – соединения, разложения, замещения, обмена; – экзотермические, эндотермические; – окислительно-восстановительные, протекающие без изменения степени окисления; – каталитические, некаталитические; – обратимые, необратимые; – гомогенные, гетерогенные
	1.3.2	Скорость химической реакции и её зависимость от различных факторов: природа реагирующих веществ, температура (правило Вант-Гоффа), концентрация, площадь поверхности соприкосновения реагирующих веществ, давление и катализатор
	1.3.3	Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие и его смещение под воздействием различных факторов. Принцип Ле Шателье
	1.3.4	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации
	1.3.5	Реакции ионного обмена
	1.3.6	Гидролиз солей (в том числе совместный). Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. Водородный показатель (рН)
	1.3.7	Окислитель и восстановитель. Окислительно-восстановительные реакции
	1.3.8	Электролиз водных растворов кислот, солей и щелочей (на инертных электродах)
2	НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	
	2.1	Классификация неорганических веществ. Простые вещества: металлы и неметаллы. Сложные вещества: оксиды (солеобразующие – кислотные, основные, амфотерные; несолеобразующие); кислоты (кислородсодержащие и бескислородные; одноосновные, двухосновные и трёхосновные); основания (растворимые и нерастворимые); амфотерные гидроксиды; соли (средние, кислые, основные, двойные; комплексные); бинарные соединения (гидриды, нитриды, фосфиды, карбиды, силициды)
	2.2	Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)
	2.3	Характерные свойства простых веществ – металлов (IA–IIIA групп, переходных металлов – меди, цинка, хрома, железа), неметаллов (IVA–VIIA групп)
	2.4	Характерные химические свойства бинарных соединений: оксидов (основных, амфотерных, кислотных; несолеобразующих); гидридов, нитридов, фосфидов, карбидов, силицидов (взаимодействие с водой и кислотами)
	2.5	Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов
	2.6	Характерные химические свойства кислот
	2.7	Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксиокомплексов алюминия и цинка).
	2.8	Взаимосвязь неорганических веществ различных классов
3	МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ В ХИМИИ. ХИМИЯ И ЖИЗНЬ	
	3.1	Экспериментальные основы химии
	3.1.1	Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии

3.1.2	Методы разделения смесей и очистки веществ
3.1.3	Основные способы получения в лаборатории веществ, относящихся к изученным классам неорганических соединений
3.1.4	Основные способы получения в лаборатории углеводов и кислородсодержащих соединений
3.1.5	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Определение характера среды водных растворов веществ. Индикаторы
3.1.6	Качественные реакции органических соединений
3.2	Общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ
3.2.1	Общие научные принципы химического производства на примере промышленного получения метанола, аммиака, серной кислоты
3.2.2	Понятие о металлургии: общие способы получения металлов и сплавов (алюминий, чугун, сталь)
3.2.3	Природные источники углеводов (нефть, каменный уголь), их переработка: ректификация (перегонка), крекинг, риформинг
3.2.4	Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки
3.2.5	Понятие об экологической грамотности. Химическое загрязнение окружающей среды. Экологические последствия, обусловленные неграмотным использованием некоторых веществ и их смесей
3.3	Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций
3.3.1	Расчёты массы, объёма или массовой доли компонентов в смеси
3.3.2	Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ
3.3.3	Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси)
3.3.4	Расчёты выхода продукта реакции от теоретически возможного (массы, объёма, количества вещества)
3.3.5	Расчёты массы, объёма вещества по уравнению реакции, если одно из реагирующих веществ взято в виде раствора определённой концентрации (молярной или процентной)
3.3.6	Расчёты по термохимическим уравнениям
3.3.7	Расчёты объёмных отношений газов