

МИНОБРНАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ»**

УТВЕРЖДАЮ

И.О. проректора по УР

\_\_\_\_\_ Л.В. Лыгина

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

М.П.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«ШКОЛА «ЮНЫЙ ХИМИК»**

(наименование программы)

---

**ДООП ВГУИТ 001-2025**

Воронеж 2025 г.

## 1. Цель и задачи реализации программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа реализуется с целью развития интереса учащихся к естественным наукам, расширения и углубления знаний по химии, создания условий для развития навыков учебной, проектно-исследовательской, творческой деятельности, помощи при подготовке учащихся к ЕГЭ по химии, выявления, развития и поддержки талантливых учащихся, а также лиц, проявивших выдающиеся способности, создания и обеспечения необходимых условий для профессионального самоопределения.

## 2. Планируемые результаты освоения программы

В результате обучения обучающийся должен:		
знать	уметь	владеть
Основополагающие химические понятия, теории, законы и закономерности; химическую терминологию и символику; основные методы научного познания, используемые в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; основные свойства и методы исследования неорганических и органических веществ, закономерности протекания химических реакций, возможность их осуществления.	обрабатывать, объяснять результаты проведённых опытов и делать выводы; применять методы познания при решении практических задач; давать количественные оценки и проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям; выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования.	владеть правилами техники безопасности при использовании химических веществ; методами планирования и проведения химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием; навыками описания, анализа и оценки достоверности полученного результата, прогнозирования, анализа и оценки с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

## 3. Категория обучающихся

К освоению дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Школа «Юный химик» допускаются обучающиеся 8-11 классов организаций основного общего, среднего общего и среднего профессионального образования.

## 4. Объем программы и виды учебной работы (трудоемкость обучения)

Срок обучения по программе составляет 288 часов (8 зачетных единиц трудоемкости (ЗЕТ)) при очной форме подготовки в течение 4 лет обучения (VIII-XI класс).

Виды учебной работы	Общая трудоемкость, час				
	ИТОГО	в том числе по классам			
		VIII	IX	X	XI
<i>Общий объем программы</i>	<b>288</b>	72	72	72	72
<i>Контактная работа (КРО)</i>	<b>224</b>	56	56	56	56
в том числе:					
лекционные занятия (Л)	<b>0</b>	0	0	0	0
практические занятия (ПР)	<b>0</b>	0	0	0	0
лабораторные занятия (ЛР)	<b>224</b>	56	56	56	56
<i>Самостоятельная работа обучающихся (СРО)</i>	<b>64</b>	16	16	16	16
<i>Итоговый контроль<sup>1</sup></i>	<b>a/c</b>	к/р	к/р	к/р	к/р

<sup>1</sup> a/c – аналитическая справка (итоговый контроль по программе)

к/р – контрольная работа

## 5. Структура и содержание программы

### Календарный учебный график

Месяц		октябрь					ноябрь				декабрь				январь					февраль			
Даты, дни недели	вс		5	12	19	26	2	9	16	23	<u>30</u>	7	14	21	<u>28</u>	4	11	18	25	1	8	15	22
	пн		6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	<u>29</u>	5	12	19	26	2	9	16	23
	вт		7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	<u>30</u>	6	13	20	27	3	10	17	24
	ср	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	<u>31</u>	7	14	21	28	4	11	18	25
	чт	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26
	пт	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27
	сб	4	11	18	25	<u>1</u>	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28
Учебная неделя		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Школа юных химиков	вс				У	К	К																
	пн				У	К	К																
	вт				У	К	К																
	ср	У	У	У	У	К	У	У	У	У	У	У	У	У	К	К	У	У	У	У	У	У	У
	чт				У	К	У																
	пт				У	К	У																
	сб				К	К	У																

Месяц		март					апрель					май				ИТОГО			
Даты, дни недели	вс	1	8	15	22	<u>29</u>	5	12	19	26	3	10	17	24	ВСЕГО	в том числе			
	пн	2	9	16	23	<u>30</u>	6	13	20	27	4	11	18	25		учебные занятия (нед.) (У)	проектная работа (нед.) (Н)	каникулы (нед.) (К)	
	вт	3	10	17	24	<u>31</u>	7	14	21	28	5	12	19	26					
	ср	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27					
	чт	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28					
	пт	6	13	20	27	3	10	17	24	<u>1</u>	8	15	22	29					
	сб	7	14	21	28	4	11	18	25	<u>2</u>	9	16	23	30					
Учебная неделя		23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	35	30	-	5	
Школа юных химиков	вс				У		К			У					35	30	-	5	
	пн				У		У			У									
	вт				У		У			У									
	ср	У	У	У	У	К	У	У	У	У	К	У	У	У					
	чт				У		У			У									
	пт				У		У			К									
	сб				К		У			К									

**Условные обозначения:**

У – учебный день (очные лабораторные работы, консультации)

К - каникулы

Н - научный практикум

## Учебный план

Наименование	ИТОГО		в том числе				7 класс, 12-13 лет								8 класс, 13-14 лет												
			Контактная работа		Самостоятельная работа обучающихся (СРО)	ИТОГО ЗА ГОД				1 полугодие				2 полугодие				ИТОГО ЗА ГОД				1 полугодие				2 полугодие	
	ЗЕТ	Акад.ч.	всего	Практические занятия (ПР)		Лабораторные занятия (ЛР)	ВСЕГО	ПР(Д)	ЛР	СРО	ВСЕГО	ПР(Д)	ЛР	СРО	ВСЕГО	ПР(Д)	ЛР	СРО	ВСЕГО	ПР(Д)	ЛР	СРО	ВСЕГО	ПР(Д)	ЛР	СРО	
																											не реализуется
очное обучение	8	288	288	0	224	64	не реализуется								72	30	0	20	10	42	0	36	6				

Наименование	9 класс, 14-15 лет								10 класс, 15-16 лет								11 класс, 16-17 лет										
	ИТОГО ЗА ГОД	1 полугодие				2 полугодие				ИТОГО ЗА ГОД	1 полугодие				2 полугодие				ИТОГО ЗА ГОД	1 полугодие				2 полугодие			
		ВСЕГО	ПР(Д)	ЛР	СРО	ВСЕГО	ПР(Д)	ЛР	СРО		ВСЕГО	ПР(Д)	ЛР	СРО	ВСЕГО	ПР(Д)	ЛР	СРО		ВСЕГО	ПР(Д)	ЛР	СРО				
очное обучение	72	30	0	20	10	42	0	36	6	72	30	0	20	10	42	0	36	6	72	30	0	20	10	42	0	36	6

**Рабочие программы дисциплин (модулей)**  
**Модуль 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. VIII класс**

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы (в дидактических единицах)	Трудоемкость, час.				
			общая	в том числе			
				Л	ПР	ЛР	СРО
1.1	Первоначальные химические понятия	Первоначальные химические понятия: атом, молекула, вещество, химические и физические превращения. Моль-количество вещества. Атомная масса. Молярная масса. Массовая доля.	12			8	4
1.2	Воздух, кислород, водород, вода, растворы	Воздух – смесь газов. Выделение кислорода из воздуха. Понятие об инертных газах. Кислород– распространенность в природе, физические и химические свойства, получение в лаборатории и применение. Оксиды металлов и неметаллов. Валентность. Составление формул по валентности. Горение сложных веществ в кислороде. Строение пламени, температура воспламенения. Плазма. Тушение пожаров. Огнетушитель. Медленное окисление. Водород – распространенность в природе, физические и химические свойства, получение в лаборатории и применение. Составление формул. Вода – физические свойства. Получение дистиллированной воды, тяжелой воды. Круговорот воды в природе. Растворы. Растворимость веществ в воде. Зависимость растворимости от температуры и давления. Массовая доля растворенного вещества. Кристаллогидраты. Химические свойства воды.	24			18	6
1.3	Основные классы неорганических соединений	Оксиды, классификация, взаимодействие с водой, кислотами и щелочами. Взаимодействие между кислотными и основными оксидами. Кислоты – классификация, взаимодействие с металлами, основными оксидами, основаниями и солями. Основания – классификация, взаимодействие щелочей с кислотными оксидами, кислотами и солями. Разложение нерастворимых в воде оснований при нагревании. Амфотерные оксиды и гидроксиды. Реакция нейтрализации. Кислотно-основные индикаторы. Кислоты. Соли, реакции с кислотами, щелочами и другими солями. Понятие о кислых и основных солях. Условия, при которых реакция обмена протекает до конца. Генетическая связь между основными классами неорганических соединений.	17			14	3
1.4	Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая связь. Строение веществ в твердом, жидком и газообразном состояниях	Первые попытки классификации химических элементов. Группы элементов со сходными свойствами. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Структура периодической системы химических элементов: малые и большие периоды, группы и подгруппы. Научный подвиг Менделеева. Предсказание свойств еще не открытых элементов. Планетарная модель строения атома. Атомное ядро. Изотопы. Ядерные реакции. Порядковый номер химического элемента - заряд ядра его атома. Современная формулировка Периодического закона. Распределение электронов в электронных слоях атомов химических элементов 1–3-го периодов. Характеристика химических элементов N 1–20 на основании их положения в периодической системе и строения атомов. Металлы и неметаллы в Периодической системе. Электроотрицательность. Ковалентная связь. Свойства ковалентных соединений. Ионная связь. Межмолекулярное взаимодействие. Строение твердых веществ. Кристаллические и аморфные вещества. Атомные и молекулярные кристаллы. Ионные кристаллы. Жидкости. Давление пара. Газы. Уравнение состояния идеального газа.	19			16	3

*Перечень лабораторных занятий*

№ п/п	Наименование темы	Содержание лабораторного занятия	Трудоемкость, час.
1.1	Первоначальные химические понятия	Знакомство с лабораторным оборудованием. Правила безопасности при работе в химической лаборатории Знакомство с образцами простых и сложных веществ Разделение смесей. Очистка загрязненной поваренной соли	8

		<p>Вычисление относительной молекулярной массы вещества по формуле, вычисление массовой доли элемента в химическом соединении</p> <p>Доказательства существования химических явлений (прокаливание медной проволоки; взаимодействие мела с кислотой, разложение сахара при нагревании, разложение малахита)</p> <p>Уравнение химической реакции. Основные типы химических реакций: разложения, соединения, замещения, обмена</p>	
1.2	Воздух, кислород, водород, вода, растворы	<p>Получение кислорода при разложении кислородсодержащих соединений (<math>KMnO_4</math>, <math>KClO_3</math>) и изучение его свойств</p> <p>Получение водорода в аппарате Киппа и изучение его свойств</p> <p>Дегидратация медного купороса</p> <p>Расчет и приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества</p> <p>Растворимость твердых веществ в воде и ее зависимость от температуры. Выпадение кристаллов при охлаждении насыщенного раствора (нитрата калия, алюмокалиевых квасцов, иодида свинца)</p> <p>Кристаллизация пересыщенного раствора ацетата натрия</p> <p>Способы выражения концентраций растворов (решение задач)</p> <p>Очистка образца окрашенной воды из пруда</p>	18
1.3	Основные классы неорганических соединений	<p>Получение и химические свойства оксидов, кислот, оснований, и солей</p> <p>Получение малахита и железного купороса</p> <p>Генетическая связь между основными классами неорганических соединений. Цепочки превращений</p>	14
1.4	Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая связь. Строение веществ в твердом, жидком и газообразном состояниях	<p>Строение атома, характеристика элемента на основе его положения в периодической системе</p> <p>Знакомство с образцами металлов и неметаллов</p> <p>Занимательные опыты по химии: сатурново дерево; огненный шар; мыльные пузыри; золотой дождь; иней на деревьях; узоры на стекле; выращивание кристаллов</p> <p>Основные типы химических связей. Изготовление пластилиновых моделей молекул</p>	16

### *Виды самостоятельной работы обучающихся (СРО)*

№ п/п	Вид СРО	Трудоемкость, час.
1	Подготовка к контрольным работам по темам 1.1-1.4	3
2	Оформление отчетов к лабораторным работам по темам 1.1-1.4	3
3	Выполнение индивидуальной научно-исследовательской работы	4
4	Подготовка к олимпиадам	3
5	Индивидуальное домашнее задание	3

## Модуль 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. IX класс

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы (в дидактических единицах)	Трудоемкость, час.				
			общая	в том числе			
				Л	ПР	ЛР	СРО
1.1	Химические реакции	Теория электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Диссоциация кислот, солей и оснований. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Реакции ионного обмена и условия их протекания. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Процессы окисления-восстановления. Составление электронного баланса. Тепловой эффект химической реакции. Скорость химических реакций. Зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ, температуры и давления. Катализаторы.	13			8	5
1.2	Химия неметаллов	Галогены—элементы главной подгруппы VII группы. Общая характеристика подгруппы. Возможные степени окисления. Особенности фтора. Хлор—распространенность в природе, получение, физические и химические свойства, применение. Хлороводород. Соляная кислота. Кислородсодержащие кислоты хлора. Бертолетова соль. Бром. Иод. Качественная реакция на галогенид-ионы. Подгруппа кислорода. Общая характеристика подгруппы. Понятие о аллотропии. Озон — аллотропная модификация кислорода. Его получение, окислительные свойства и применение. Проблема сохранения озонового слоя. Сера — нахождение в природе, аллотропия, физические и химические свойства. Сероводород. Сульфиды. Сернистый газ. Оксид серы (VI) (серный ангидрид) и серная кислота. Окислительные свойства концентрированной серной кислоты. Получение и применение серной кислоты (без технологической схемы). Подгруппа азота. Общая характеристика подгруппы. Азот — нахождение в природе, валентные возможности атома азота. Азот как простое вещество. Физические и химические свойства, получение, применение. Проблема связывания атмосферного азота. Аммиак. Строение молекулы, физические и химические свойства, получение (без технологической схемы) и применение. Соли аммония. Оксиды азота. Азотная кислота. Получение, физические и химические свойства, реакция с металлами. Получение и применение азотной кислоты. Нитраты. Круговорот азота. Фосфор. Полиморфизм фосфора. Получение и применение красного фосфора. Оксид фосфора (V) (фосфорный ангидрид) и фосфорные кислоты. Подгруппа углерода. Углерод—аллотропные модификации. Адсорбция. Угарный газ – свойства и физиологическое действие на организм. Углекислый газ, угольная кислота и ее соли. Круговорот углерода. Парниковый эффект и его последствия. Кремний. Оксид кремния(IV), кремниевая кислота и силикаты.	23			18	5
1.3	Общие свойства металлов	Положение металлов в Периодической системе. Строение атомов металлов. Понятие о металлической связи. Способы получения металлов. Понятие о металлургии. Общая характеристика свойств металлов на примере натрия, кальция, алюминия и железа. Ряд напряжений металлов. Вытеснение одного металла другим из раствора соли. Сплавы (сталь, чугун, дюралюминий). Значение металлов в народном хозяйстве. Понятие о коррозии.	19			16	3
1.4	Основы органической химии	Многообразие органических веществ и их классификация. Углеводороды и их практическое значение. Природные источники углеводородов. Виды углеводородного топлива и экологические последствия его использования. Этиловый спирт и уксусная кислота как примеры кислородсодержащих органических соединений. Понятие об органической химии. Жиры. Углеводы (глюкоза, крахмал, целлюлоза). Белки.	17			14	3

## Перечень лабораторных занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание лабораторного занятия	Трудоемкость, час.
1.1	Химические реакции	Знакомство с лабораторным оборудованием. Правила безопасности при работе в химической лаборатории Проведение реакций обмена в растворах электролитов Определение кислотности среды растворов различных солей. Составление уравнений гидролиза солей различного состава Качественные реакции на катионы и анионы	8
1.2	Химия неметаллов	Изучение свойств соляной кислоты Порядок вытеснения одного галогена другим из растворов галогенидов Качественная реакция на серную кислоту и ее соли Распознавание сульфитов. Разложение хлорида аммония Свойства ортофосфорной кислоты и ее солей Знакомство с образцами минеральных удобрений Ознакомление со свойствами карбонатов и гидрокарбонатов. Качественная реакция на карбонат-ион Свойства кремниевой кислоты и растворов силикатов Ролевая игра «Производство аммиака»	18
1.3	Общие свойства металлов	Взаимодействие меди с кислотами Взаимодействие металлического магния с разбавленными кислотами и щелочами Амфотерные свойства цинка в реакциях с кислотами и щелочами Пассивация алюминия	16
1.4	Основы органической химии	Знакомство с нефтью, каменным углем и продуктами их переработки (работа с коллекциями). Учебные фильмы. Углеводороды. Алканы. Получение метана. Алкены. Получение этилена. Алкины. Получение ацетилена	14

### Виды самостоятельной работы обучающихся (СРО)

№п/п	Вид СРО	Трудоемкость, час.
1	Подготовка к контрольным работам по темам 1.1-1.4	3
2	Оформление отчетов к лабораторным работам по темам 1.1-1.4	3
3	Выполнение индивидуальной научно-исследовательской работы	3
4	Подготовка к олимпиадам	3
5	Индивидуальное домашнее задание	4

## Модуль 2. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. X класс

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы (в дидактических единицах)	Трудоемкость, час.				
			общая	в том числе			
				Л	ПР	ЛР	СРО
1.1	Основные положения теории строения органических соединений. Предельные углеводороды	Основные положения теории строения органических соединений. Химическое строение как порядок соединения и взаимного влияния атомов в молекулах. Гомология, изомерия, функциональные группы в органических соединениях. Зависимость свойств веществ от химического строения. Классификация органических соединений. Основные направления развития теории химического строения. Предельные углеводороды (алканы), общая формула состава, гомологическая разность, химическое строение. Ковалентные связи в молекулах, sp <sup>3</sup> -гибридизация. Химические свойства: горение, галогенирование, термическое разложение, дегидрирование, окисление, изомеризация. Механизм реакции замещения. Синтез углеводородов (реакция Вюрца). Получение водорода и непредельных углеводородов из предельных. Определение молекулярной формулы газообразного углеводорода по его плотности и массовой доле элементов или по продуктам сгорания.	8			8	2
1.2	Непредельные и ароматические углеводороды	Непредельные углеводороды ряда этилена (алкены). sp <sup>2</sup> и sp-гибридизация электронных облаков углеродных атомов, δ - и π -связи. Изомерия углеродного скелета и положения двойной связи. Номенклатура этиленовых углеводородов. Геометрическая изомерия. Химические свойства: присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, окисление, полимеризация. Правило Марковникова. Получение углеводородов реакцией дегидрирования. Применение этиленовых углеводородов в органическом синтезе. Понятие о диеновых углеводородах. Каучук как природный полимер, его строение, свойства, вулканизация. Ацетилен — представитель алкинов — углеводородов с тройной связью в молекуле. Особенности химических свойств ацетилена. Получение ацетилена, применение в органическом синтезе. Ароматические углеводороды. Электронное строение молекулы. Химические свойства бензола: реакции замещения (бромирование, нитрование), присоединения (водорода, хлора). Гомологи бензола, изомерия в ряду гомологов. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Получение и применение бензола и его гомологов.	8			6	2
1.3	Спирты и фенолы	Электронное строение функциональной группы, полярность связи O–H. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия углеродного скелета и положения функциональной группы. Спирты первичные, вторичные, третичные. Номенклатура спиртов. Водородная связь между молекулами, влияние ее на физические свойства спиртов. Химические свойства: горение, окисление до альдегидов, взаимодействие со щелочными металлами, галогеноводородами, карбоновыми кислотами. Смещение электронной плотности связи в гидроксильной группе под влиянием заместителей в углеводородном радикале. Применение спиртов. Ядовитость спиртов, губительное воздействие на организм человека. Получение спиртов из предельных (через галогенопроизводные) и непредельных углеводородов. Промышленный синтез метанола. Этиленгликоль и глицерин как представители многоатомных спиртов. Особенности их химических свойств, практическое использование. Фенолы. Строение фенолов, отличие по строению от ароматических спиртов. Физические свойства фенолов. Химические свойства: взаимодействие с натрием, щелочью, бромом. Взаимное влияние атомов в молекуле. Способы охраны окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.	10			8	2

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы (в дидактических единицах)	Трудоемкость, час.				
			общая	d том числе			
				Л	ПР	ЛР	СРО
1.4	Альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты	Строение альдегидов, функциональная группа, ее электронное строение, особенности двойной связи. Гомологический ряд альдегидов. Номенклатура. Химические свойства: окисление, присоединение водорода. Получение альдегидов окислением спиртов. Получение уксусного альдегида гидратацией ацетилен и каталитическим окислением этилена. Применение муравьиного и уксусного альдегидов. Строение кетонов. Номенклатура. Особенности реакции окисления. Получение кетонов окислением вторичных спиртов. Ацетон — важнейший представитель кетонов, его практическое использование. Строение карбоновых кислот. Электронное строение карбоксильной группы, объяснение подвижности водородного атома. Основность кислот. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Номенклатура. Химические свойства: взаимодействие с некоторыми металлами, щелочами, спиртами. Изменение силы кислот под влиянием заместителей в углеводородном радикале. Особенности муравьиной кислоты. Важнейшие представители карбоновых кислот. Получение кислот окислением альдегидов, спиртов, предельных углеводородов. Применение кислот в народном хозяйстве. Генетическая связь углеводородов, спиртов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот. Строение сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Гидролиз сложных эфиров. Практическое использование.	10			8	1
1.5	Углеводы и жиры	Жиры как сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Жиры в природе, их свойства. Превращения жиров пищи в организме. Гидролиз и гидрирование жиров в технике, продукты переработки жиров. Понятие о синтетических моющих средствах (СМС) — их составе, строении, особенностях свойств. Защита природы от загрязнения СМС. Классификация углеводов. Глюкоза как важнейший представитель моносахаридов. Физические свойства и нахождение в природе. Строение глюкозы. Химические свойства: взаимодействие с гидроксидами металлов, реакции окисления, восстановления, брожения. Применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Краткие сведения о строении и свойствах рибозы и дезоксирибозы. Сахароза. Физические свойства и нахождение в природе. Химические свойства: образование сахаратов, гидролиз. Химические процессы получения сахарозы из природных источников. Крахмал. Строение макромолекул из звеньев глюкозы. Химические свойства: реакция с йодом, гидролиз. Превращения крахмала пищи в организме. Гликоген. Целлюлоза. Строение макромолекул из звеньев глюкозы. Химические свойства: гидролиз, образование сложных эфиров.	10			6	1
1.6	Амины и аминокислоты, белки	Строение аминов. Аминогруппа, ее электронное строение. Амины как органические основания, взаимодействие с водой и кислотами. Анилин, его строение, причины ослабления основных свойств по сравнению с аминами предельного ряда. Получение анилина из нитробензола (реакция Зинина), значение в развитии органического синтеза. Строение аминокислот, их физические свойства. Изомерия аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов, их строение. Биологическое значение α-аминокислот. Общее понятие о гетероциклических соединениях. Пуриновые и пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Белки как биополимеры. Основные аминокислоты, образующие белки. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Свойства белков: гидролиз, денатурация, цветные реакции. Превращения белков пищи в организме.	10			6	1
1.7	Химия высокомолекулярных соединений	Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений — полимеризация и поликонденсация. Линейная, разветвленная и пространственная структура полимеров. Аморфное и кристаллическое строение. Зависимость свойств полимеров от строения. Термопластичные и термоактивные полимеры. Полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиметилметакрилат, фенолформальдегидные смолы, их строение, свойства, применение. Композиты, особенности их свойств, перспективы использования. Проблема синтеза каучука и решение ее. Многообразие видов синтетических каучуков, их специфические свойства и применение. Синтетические волокна. Полиэфирное (лавсан) и полиамидное (капрон) волокна, их строение, свойства, практическое использование. Проблемы дальнейшего совершенствования полимерных материалов.	10			8	2

## Перечень лабораторных занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание лабораторного занятия	Трудоемкость, час.
1.1	Основные положения теории строения органических соединений. Предельные углеводороды	Знакомство с лабораторным оборудованием. Правила безопасности при работе в химической лаборатории Отношение предельных углеводородов к растворам кислот, щелочей, перманганата калия Синтез органического вещества Вычисление относительной молекулярной массы вещества по формуле, вычисление массовой доли элемента в химическом соединении Определение молекулярной формулы газообразного углеводорода по его плотности и массовой доле элементов или по продуктам сгорания	8
1.2	Непредельные и ароматические углеводороды	Строение и изомерия алкенов, алкинов, аренов Систематическая и рациональная номенклатуры непредельных углеводородов Горение этилена, взаимодействие этилена с бромной водой и раствором перманганата калия Получение ацетилена (карбидным способом), горение его, взаимодействие с бромной водой и раствором перманганата калия Отношение каучука и резины к органическим растворителям Качественный анализ бензола (проба на углерод и водород) и его химические свойства	8
1.3	Спирты и фенолы	Систематическая и рациональная номенклатуры спиртов и фенолов Физические и химические свойства спиртов и фенолов (растворимость в воде, отношение к галогенами галогеноводородам, качественные реакции, синтез фенолформальдегидной смолы) Расчетные задачи. Цепочки превращений	8
1.4	Альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты	Химические свойства карбоновых кислот (взаимодействие с магнием, щелочью, реакция этерификации), реакция серебряного зеркала. Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие	6
1.5	Углеводы и жиры	Генетическая связь углеводов, спиртов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот Химические свойства жиров и углеводов. Гидролиз жиров, углеводов	6
1.6	Амины и аминокислоты, белки	Определение аммиака и аминокислот в кожных смывах Биохимический анализ производных кожи, ротовой жидкости Анализ пищевых продуктов (яичной скорлупы) Безопасность пищевых продуктов	6
1.7	Химия высокомолекулярных соединений	Распознавание пластмасс и химических волокон, исследование их свойств Отношение синтетических волокон к растворам кислот и щелочей Получение нитей из капроновой смолы или смолы лавсана	8

*Виды самостоятельной работы обучающихся (СРО)*

№ п/п	Вид СРО	Трудоемкость, час.
1	Подготовка к контрольным работам по темам 1.1-1.7	2
2	Оформление отчетов к лабораторным работам по темам 1.1-1.7	2
3	Выполнение индивидуальной научно-исследовательской работы	2
4	Подготовка к олимпиадам	2
5	Индивидуальное домашнее задание	2

**Модуль 3.ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ. X класс**

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы (в дидактических единицах)	Трудоемкость, час.				
			общая	в том числе			
				Л	ПР	ЛР	СРО
1.1	Основы аналитической химии	Кислотно-основное титрование. Приготовление рабочего раствора гидроксида натрия и установка титра. Определение массы соляной кислоты в растворе методом титрования. Определение массы уксусной кислоты в растворе методом титрования.	10			6	4

*Перечень лабораторных занятий*

№ п/п	Наименование темы	Содержание лабораторного занятия	Трудоемкость, час.
1.1	Основы аналитической химии	Кислотно-основное титрование. Приготовление рабочего раствора гидроксида натрия и установка титра.	2
		Определение массы соляной кислоты в растворе методом титрования	2
		Определение массы уксусной кислоты в растворе методом титрования	2

*Виды самостоятельной работы обучающихся (СРО)*

№ п/п	Вид СРО	Трудоемкость, час.
1	Оформление отчетов к лабораторным работам	2
2	Подготовка к олимпиадам	2

## Модуль 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. XI класс

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы (в дидактических единицах)	Трудоемкость, час.				
			общая	в том числе			
				Л	ПР	ЛР	СРО
1.1	Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая связь.	Химический элемент, атом, строение атома. Простое и сложное вещество. Атом. Молекула. Химические элементы, их символы. Доказательства реальности атомного строения вещества. Вещества с молекулярным и немолекулярным строением. Строение атома. Электронные оболочки и ядра. Двойственная природа (дуализм) электрона. Понятие об электронной оболочке, энергетическом уровне, подуровне, электронной орбитали. Спин электрона. Принцип Паули, правило Гунда. Многоэлектронные системы. Порядок заполнения электронами оболочек и уровней. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. История открытия. Использование Д.И. Менделеевым накопленных ранее знаний о элементах и свойствах веществ. Формулировка и значение закона (историческая и современная). Группы и периоды. Строение электронных оболочек атомов и периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Химическая связь. Разграничение понятий «химическая» и «физическая» связь, условность разграничения. Типы химической связи (ковалентная, ионная, металлическая и водородная). Энергия ионизации, сродство к электрону.					
1.2	Дисперсные системы. Поведение веществ в растворах. Окислительно-восстановительные реакции. Химия и электрический ток	Растворы. Истинные и коллоидные растворы, взвеси, эмульсии. Отличия растворов от химических соединений. Жидкие и твердые истинные растворы. Зависимость растворимости от температуры, описание этой зависимости с точки зрения принципа Ле Шателье. Тепловые эффекты растворения. Насыщенный, ненасыщенный и пересыщенный растворы. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе. Электролиты в водных растворах. Неэлектролиты. Причины появления ионов в растворе в случае растворения ионных соединений и соединений с полярной связью. Степень диссоциации, константа диссоциации. Зависимость степени диссоциации от концентрации растворенного вещества и температуры. Сильные и слабые электролиты. Гидролиз солей по катиону и аниону. Классификация комплексных соединений. Расчет равновесных концентраций в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости, константа устойчивости. Применение комплексных соединений в химии. Важнейшие окислители и восстановители. Нахождение коэффициентов в этих уравнениях методом электронного и электронно-ионного баланса. Реакции диспропорционирования. Реакции окисления-восстановления в технике, в живых организмах. Электродные потенциалы. Ряд стандартных потенциалов. Стандартные условия. Простейший электрохимический элемент. Электродные полуреакции. Катод и анод электрохимического элемента. Понятие о стандартных потенциалах. Ряд стандартных потенциалов. Зависимость потенциала от концентрации, от температуры. Электролиз. Законы электролиза. Электролиз растворов и расплавов. Использование электролиза в технике для получения и очистки металлов, получения активных неметаллов, создания защитных покрытий.					
1.3	Основы химической кинетики. Тепловые эффекты химических реакций. Химическое равновесие.	Основы химической кинетики. Понятие о химической системе. Фаза. Гомогенные и гетерогенные химические реакции. Скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ, от концентрации реагентов, от температуры и наличия катализатора. Катализ и катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Активаторы и ингибиторы. Значение катализа в химии, биохимии. Тепловые эффекты химических реакций. Реакции эндо- и экзотермические. Знак теплового эффекта. Энтальпия. Закон сохранения энергии при протекании химических реакций. Химическое равновесие. Системы равновесные и неравновесные. Обратимые и необратимые химические реакции. Динамический характер равновесия. Критерий достижения равновесия. Константа равновесия. Влияние внешних условий на смещение равновесия. Принцип Ле Шателье.					

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы (в дидактических единицах)	Трудоемкость, час.				
			общая	в том числе			
				Л	ПР	ЛР	СРО
1.4	Обобщение знаний по разделам неорганические соединения (металлы, неметаллы). Химический анализ.	Неорганические и органические вещества. Классификация, генетическая взаимосвязь между классами. Химические элементы неметаллы. Положение в периодической системе. Строение внешних электронных оболочек атомов и степени окисления. Простые вещества неметаллы (водород, галогены, халькогены, пниктогены). Получение, физические и химические свойства и применение неметаллов и их важнейших соединений. Особенности химии углерода и кремния. Положение элементов металлов в периодической системе. Особенности электронного строения атомов металлов. Простые вещества металлы. Общие характерные физические свойства металлов. Химические свойства металлов: взаимодействие с неметаллами, водой, кислотами, солями. Электрохимический ряд напряжений металлов. Электролиз растворов солей. Коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии. Общие способы получения металлов в промышленных условиях. Сплавы металлов. Применение металлов и их сплавов. Металлы IA- и IIA- групп. Строение атомов. Нахождение в природе. Физические и химические свойства простых веществ. Алюминий. Строение атома. Нахождение в природе. Физические и химические свойства простого вещества. Оксид и гидроксид алюминия. Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия. Получение и применение алюминия и его сплавов. Металлы B- подгрупп. Особенности электронного строения атомов. Степени окисления – атомов в соединениях. Железо. Нахождение в природе. Получение железа в промышленности. Физические и химические свойства железа. Важнейшие соединения железа. Промышленное значение металлов B- групп (железо, хром, медь, цинк, никель, марганец, титан, серебро) и их соединений. Биологическая роль соединений металлов B- групп. Химический анализ. Качественный и количественный анализ. Химические (гравиметрический, титриметрический) и инструментальные методы количественного анализа (спектральные и оптические, электрохимические и хроматографические методы анализа).					
1.5	Химия в промышленности, сельском хозяйстве и окружающей среде. Химическая технология.	Значение химической технологии в развитии общества, ее положение и связь с другими фундаментальными и прикладными науками. Этапы развития химической технологии, обозначены современные проблемы и достижения. Основные принципы организации химического производства: технологические, технические, энергетические, экономические и т.д. Анализ сырьевой и энергетической базы химической промышленности. Взаимосвязь химико-технологического процесса с окружающей средой: очистка сточных вод, газовых выбросов и утилизация твердых отходов; безотходные, ресурсосберегающие технологии. Важнейшие химические производства. Особенности производства чугуна и стали. Доменная печь и температурный режим протекания химических реакций. Производство алюминия как приложение электролиза в химико-технологических процессах. Контактного способа производства серной кислоты. Производство аммиака и азотной кислоты. Использование атмосферного азота в качестве исходного сырья в каталитических процессах. Задачи, схема эколого-аналитического мониторинга загрязнений. Классификация загрязнителей по степени опасности для окружающей среды. Основные источники поступления токсикантов в окружающую среду, их физико-химические свойства. Почва. Подготовка пробы и методы анализа. Пробоотбор. Природные и сточные воды. Характеристика и состав вод. Условия подготовки вод к анализу. Пробоотбор, консервация. Методы определения качества воды. Методы анализа природных и сточных вод с предварительным концентрированием микроэлементов. Воздух. Атмосфера, загрязнения и защита. Вещества, загрязняющие атмосферу. Физические, физико-химические и химические превращения загрязняющих веществ в атмосфере и закономерности их поведения в природной среде. Средства и методы анализа уровня загрязнения атмосферы. Пробоотбор. Аппаратура для лабораторного анализа проб воздуха. Характеристика атмосферных загрязнений г. Воронежа и их влияние на здоровье человека. Понятие об удобрениях. Понятие и классификация удобрений по различным признакам. Минеральные, органические, органоминеральные и бактериальные удобрения; простые и комплексные удобрения.					

## Перечень лабораторных занятий

№п/п	Наименование темы	Содержание лабораторного занятия	Трудоемкость, час.
1.1	Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая связь.	Правила безопасности при работе в химической лаборатории. Обязанности дежурных по практикуму Знакомство с практикумом (рабочее место и его оформление, приборы, посуда, растворы). Правила и техника их использования. Рабочий журнал и правила его ведения Составление электронно-графических формул элементов. Предсказание свойств на основе электронного строения Установление вида химической связи в соединении на основе свойств и типа кристаллической решетки Вулкан Лемери (возникновение химических связей). Йод крахмальная реакция (отсутствие новых химических связей)	8
1.2	Дисперсные системы. Поведение веществ в растворах. Окислительно-восстановительные реакции. Химия и электрический ток	Пересыщенные растворы тиосульфата натрия, их кристаллизация при внесении затравки Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе (мольная доля, массовая доля, молярная концентрация) Написание полных и кратких ионных уравнений диссоциации веществ и гидролиза солей Получение коллоидных растворов гидроксида железа (III) и кремниевой кислоты. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Нахождение коэффициентов в этих уравнениях методом электронного и электронно-ионного баланса. Реакции диспропорционирования. Направление окислительно-восстановительных реакций Процессы при электролизе водных растворов солей хлорида меди, йодида калия, сульфата калия, других кислородсодержащих солей активных металлов, щелочей, растворов кислот (простейшие случаи). Получение комплексных соединений.	8
1.3	Основы химической кинетики. Тепловые эффекты химических реакций. Химическое равновесие.	Определение теплотобразования по таблицам. Вычисление энтальпии реакции. Определение знака энтропии при фазовых превращениях. Условия самопроизвольного протекания химических процессов Образование роданида железа при смешивании растворов хлорида железа (III) и роданида аммония. Изучение факторов, влияющих на смещение химического равновесия Каталитические процессы. Гомогенный и гетерогенный катализ.	8
1.4	Обобщение знаний по разделам неорганические соединения (металлы, неметаллы). Химический анализ.	Определение катионов металлов главных подгрупп периодической системы методом окрашивания пламени. (Определение ионов $\text{Li}^+$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Al}^{3+}$ , $\text{Sr}^{2+}$ ) Определение ионов металлов побочных подгрупп. Качественные реакции на ионы железа: $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ . Определение ионов $\text{Cu}^{2+}$ Определение анионов, образованных неметаллами IV-VII групп Периодической системы Д.И. Менделеева. Качественные реакции на $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{SO}_3^{2-}$ , $\text{PO}_4^{3-}$ , $\text{I}^-$ , $\text{SiO}_3^{2-}$ , $\text{S}^{2-}$ , $\text{Br}^-$ Бумажная хроматография раствора хлорофилла	10
1.5	Химия в промышленности, сельском хозяйстве и окружающей среде. Химическая технология.	Знакомство с образцами минеральных удобрений Анализ сточной воды предприятия по некоторым показателям. Электролиз растворов солей. Выделение металлов из сточных вод методом электролиза.	8

### Виды самостоятельной работы обучающихся (СРО)

№ п/п	Вид СРО	Трудоемкость, час.
1	Подготовка к контрольным работам по темам 1.1-1.5	12

### Модуль 2 .ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. XI класс

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы (в дидактических единицах)	Трудоемкость, час.				
			общая	в том числе			
				Л	ПР	ЛР	СРО
1.1	Основные положения теории строения органических соединений	Классификация органических соединений. Основные классы органических соединений и их номенклатура. Зависимость свойств веществ от строения их молекул. Изомерия. Взаимосвязь между органическими соединениями различных классов.	2			2	
1.2	Промышленные способы получения органических соединений	Возможность получения синтез-газа, каталитическое производство на его основе органических соединений. Основные виды переработки нефти и нефтехимический синтез; производство полимерных материалов, синтетических волокон.	2			2	

### Перечень лабораторных занятий

№п/п	Наименование темы	Содержание лабораторного занятия	Трудоемкость, час.
1.1	Основные положения теории строения органических соединений	Физико-химические свойства натурального и синтетического каучука.	2
1.2	Промышленные способы получения органических соединений	Синтетические волокна	2

### Модуль 3. ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ. XI класс

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы (в дидактических единицах)	Трудоемкость, час.				
			общая	в том числе			
				Л	ПР	ЛР	СРО
1.1	Основы аналитической химии	Установка титра рабочего раствора тиосульфата натрия методом замещения. Определение йода в контрольном растворе с применением титрованного раствора тиосульфата натрия. Определение аскорбиновой кислоты во фруктовых напитках. Условия титрования в присутствии индикатора. Определение жесткости воды методом титрования	14			10	4

### Перечень лабораторных занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание лабораторного занятия	Трудоемкость, час.
1. 1	Основы аналитической химии	Установка титра рабочего раствора тиосульфата натрия методом замещения.	2
		Определение иода в контрольном растворе с применением титрованного раствора тиосульфата натрия.	2
		Определение аскорбиновой кислоты во фруктовых напитках.	2
		Условия титрования в присутствии индикатора.	2
		Определение жесткости воды методом титрования	2

### Виды самостоятельной работы обучающихся (СРО)

№п/п	Вид СРО	Трудоемкость, час.
1	Подготовка к олимпиадам	2
2	Индивидуальное домашнее задание	2

## 6. Организационно-педагогические условия реализации программы

### 6.1 Материально-технические условия

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
022, 025, 027, 016	ЛР	Весы аналитические, спектрофотометр, рН-метр, иономер, сушильный шкаф, муфельная печь, материалы и реактивы для проведения лабораторного практикума
116	ЛР	Газовый хроматограф

### 6.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение

#### Основная литература:

1. Габриелян, О.С. Химия (углубленный уровень): учебник, 11 кл. / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова. – М.: Просвещение, 2017.
2. Габриелян, О.С. Химия: пособие, 11 кл. Тестовые задания / О.С.Габриелян, А.В.Якушева. — М.: Просвещение, 2017.
3. Еремин, В.В. Химия (профильный уровень): учебник, 10-11 кл. / В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунин. – М.: Дрофа, 2017.
4. Рудзитис, Г.Е. Химия (базовый уровень): учебник, 11 кл. / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. – М.: Просвещение, 2017.
5. Кузьменко, Н.Е. Начала химии / Н.Е. Кузьменко, В.К. Еремин, В.А.Попков.–М.: Лаборатория знаний, 2017.
6. Новошинский, И.И. Химия (углубленный уровень): учебник, 11 кл. / И.И. Новошинский, Н.С. Новошинская.– М.: Русское слово, 2016.
7. Кузьменко, Н.Е. Химия (углубленный уровень): учебник, 10 кл. / Н.Е. Кузьменко. –М.: Вентана Граф, 2016.
8. Егоров, А.С. Химия. Современный курс для подготовки к ЕГЭ / А.С.Егоров. — Ростов-Дон.:Феникс,2016.

#### Дополнительная литература:

1. Ахмедова, Т.И. Химия 8 класс. Начала экспериментальной химии: элективный курс/Т.И.Ахмедова, Р.А. Фандо. – М.:Илекса,2006. – 88с.
2. Арсентьева, И.А. Элективные курсы по химии для предпрофильной подготовки учащихся в 8–9 классах / И.А. Арсентьева, М.В. Арькова, Ю.А. Байбакова. – 2-е изд. – М.:Глобус,2007.
3. Кузьменко, Н.Е. Начала химии: учеб. пособие для старшеклассников и поступающих в вузы / Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин. – М.: Дрофа, 2006.

### 6.3. Кадровые условия

Наименование разделов, тем	ФИО преподавателя	Должность	Ученая степень	Ученое звание
Модули 1, 2, 3	Кузнецова И. В.	доцент	к.х.н.	доцент
Модули 1, 2, 3	Плотникова С. Е.	доцент	к.х.н.	доцент
Модули 1, 2, 3	Новичихина Н.П.	доцент	к.х.н.	-
Модули 1, 2, 3	Губанова В. Р.	ассистент	-	-

## 7. Оценка качества освоения программы

Итоговый контроль знаний слушателей проводится в виде зачета по типовым заданиям демонстрационных материалов Всероссийской олимпиады школьников по химии (муниципальный этап).

## 8. Руководитель и составитель программы

Руководитель:

\_\_\_\_\_

(должность, ученая степень, звание)

(дата)

(подпись)

(фамилия, инициалы)

Составитель:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(должность, ученая степень, звание)

(дата)

(подпись)

(фамилия, инициалы)

