

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Арх-Голицинская средняя общеобразовательная школа»

«Утверждаю»

Директор муниципального бюджетного  
образовательного учреждения «Арх-  
Голицинская средняя общеобразовательная  
школа»



Н.В. Пакалина

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
естественно-научной направленности  
«За страницами учебника химии»**

п. Плодопитомнический

2023 г.

## Содержание.

	<b>стр.</b>
1. Информационная карта программы. ....	3
2. Пояснительная записка. ....	4-5
3. Нормативно-правовое обеспечение программы. ....	6
4. Ожидаемые результаты освоения курса. ....	7-9
5. Учебный план 10 класс. ....	10
6. Учебный план 11 класс. ....	11
7. Содержание курса внеурочной деятельности с указанием форм организации учебных занятий основных видов учебной деятельности. ....	12-25
8. Календарно – тематическое планирование 10 класс. ....	26-31
9. Календарно – тематическое планирование 11 класс. ....	32-37

## 1. Информационная карта программы.

Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественно-научной направленности «За страницами учебника химии».
Форма проведения	Внеурочная деятельность
Автор программы	Митрофанова Алия Фатиховна
Образовательное учреждение	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Арх-Голицинская средняя общеобразовательная школа» Рузаевского муниципального района Республики Мордовия
Адрес	Республика Мордовия, Рузаевский район, п. Плодопитомнический, ул. Солнечная, д. 8
Цель программы	Создание оптимальных условий для самореализации обучающихся, путем построения эффективной системы, сочетающей различные формы организации активной познавательной деятельности.
Задачи.	реализовать основные общеобразовательные программы по учебным предметам естественнонаучной направленности, в том числе в рамках внеурочной деятельности обучающихся; вовлечь учащихся в проектную деятельность; расширить содержания школьного химического образования; повышения познавательную активность обучающихся в естественнонаучной области; развивать личность ребёнка в процессе обучения химии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей; организовать работу с одарёнными школьниками, их развитие в различных областях образовательной, творческой деятельности.
Основная направленность	Естественно-научная
Вид программы	Модифицированная
Тип программы	Разноуровневая
Сроки реализации.	2 года (2 часа в неделю 10 класс — 68 ч, 2 часа в неделю 11 класс — 68 ч. Итого: 136 ч)
Предполагаемое количество участников	10 обучающихся
Класс	10 -11 класс

## 2. Пояснительная записка.

Программа предназначена для обучающихся 10-11 классов, составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. Расчитана на 2 года обучения в 10 -11 классах, всего 136 ч.

В обучении химии большое значение имеет эксперимент. Анализируя результаты проведённых опытов, учащиеся убеждаются в том, что те или иные теоретические представления соответствуют или противоречат реальности. Только осуществляя химический эксперимент можно проверить достоверность прогнозов, сделанных на основании теории. В процессе экспериментальной работы учащиеся приобретают опыт познания реальности, являющийся важным этапом формирования у них убеждений, которые, в свою очередь, составляют основу научного мировоззрения. Реализация указанных целей возможна при оснащении школьного кабинета химии современными приборами и оборудованием. В рамках национального проекта «Образование» это стало возможным благодаря созданию в общеобразовательных организациях центров образования естественнонаучной и технологической направленностей «Точки роста». Внедрение этого оборудования позволит качественно изменить процесс обучения химии. Количественные эксперименты позволят получать достоверную информацию о протекании тех или иных химических процессах, о свойствах веществ. На основе полученных экспериментальных данных обучаемые смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности, что однозначно будет способствовать повышению мотивации обучения школьников.

Цифровая лаборатория полностью меняет методику и содержание экспериментальной деятельности. Широкий спектр датчиков позволяет учащимся знакомиться с параметрами химического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне. Цифровая лаборатория позволяет вести длительный эксперимент даже в отсутствие экспериментатора, а частота их измерений неподвластна человеческому восприятию.

В процессе формирования экспериментальных умений ученик обучается представлять информацию об исследовании в четырёх видах:

- в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых величинах, терминологии;
- в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);
- в графическом: строить графики по табличным данным, что даёт возможность перехода к выдвижению гипотез о характере зависимости между величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации

зависимостей между величинами, наглядность и многомерность);

- в виде математических уравнений: давать математическое описание взаимосвязи величин, математическое обобщение.

Цифровые лаборатории существенно экономят время, которое можно потратить согласно ФГОС на формирование исследовательских умений учащихся, которые выражаются в следующих действиях:

- определение проблемы;
- постановка исследовательской задачи;
- планирование решения задачи;
- построение моделей;
- выдвижение гипотез;
- экспериментальная проверка гипотез;
- анализ данных экспериментов или наблюдений;
- формулирование выводов.

#### **Цель и задачи**

**Цель:** Создание оптимальных условий для самореализации обучающихся, путем построения эффективной системы, сочетающей различные формы организации активной познавательной деятельности.

**Задачи:** реализовать основные общеобразовательные программы по учебным предметам естественнонаучной направленности, в том числе в рамках внеурочной деятельности обучающихся;

- вовлечь учащихся в проектную деятельность;
- расширить содержания школьного химического образования;
- повышения познавательную активность обучающихся в естественнонаучной области;
- развивать личность ребёнка в процессе обучения химии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- организовать работу с одарёнными школьниками, их развитие в различных областях образовательной, творческой деятельности.

### **3. Нормативно-правовое обеспечение программы.**

1. Конституция Российской Федерации;

2. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации»
3. Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).
4. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (ут-верждена постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».
5. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель,учитель)» (ред. от 16.06.2019 г.) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25 декабря 2014 г. № 1115н и от 5 августа 2016 г. № 422н).
6. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»).
7. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федера- ции от 17 декабря 2010 г. № 1897) (ред.21.12.2020).
8. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федера- ции от 17 мая 2012 г. № 413) (ред.11.12.2020).
9. Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста»).
10. Федеральный закон от 24.07.1998 N 124-ФЗ (ред. от 31.07.2020) "Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации"
11. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение правительства от 29.05.2015 г № 996-р
12. Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»
13. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

#### **4. Ожидаемые результаты освоения курса.**

**Личностные результаты:** Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных УУД: - определение мотивации изучения учебного материала; - оценивание усваиваемого учебного материала, исходя из социальных и личностных ценностей; - повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к изучению основных исторических событий, связанных с историей развития химии и общества; - знание правил поведения в чрезвычайных ситуациях; - оценивание социальной значимости профессий, связанных с химией; - владение правилами безопасного обращения с химическими веществами и оборудованием, проявление экологической культуры.

**Метапредметные результаты: Регулятивные.** Обучающийся получит возможность для формирования следующих регулятивных УУД - целеполагание, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную, самостоятельный анализ условий достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале; - планирование пути достижения целей; - устанавливание целевых приоритетов, выделение альтернативных способов достижения цели и выбор наиболее эффективного способа; - умение самостоятельно контролировать своё время и управлять им; - умение принимать решения в проблемной ситуации; - постановка учебной задачи, составление плана и последовательности действий; - организация рабочего места при выполнении химического эксперимента; - прогнозирование результата усвоения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня усвоения, коррекция в план и способ действия при необходимости.

**Познавательные.** Обучающийся получит возможность для формирования следующих познавательных УУД: - поиск и выделение информации; - анализ условий и требований задачи, выбор, сопоставление и обоснование способа решения задачи; - выбор наиболее эффективных способов решения задачи в зависимости от конкретных условий; - выдвижение и обоснование гипотезы, выбор способа её проверки; - самостоятельное создание алгоритма деятельности при решении проблем творческого и поискового характера; - умения характеризовать вещества по составу, строению и свойствам; - описывание свойств твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделение их существенных признаков; - изображение состава простейших веществ с помощью химических формул и сущности химических реакций с помощью химических уравнений; - проведение наблюдений и описание признаков и условий течения химических реакций, выполнение химического эксперимента, выводы на основе анализа наблюдений за экспериментом, решение задач, получение химической информации из различных источников; - умение организовывать исследование с целью проверки гипотез; - умение делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы; - умение объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах, критически относиться к псевдонаучной информации.

**Коммуникативные.** Обучающийся получит возможность для формирования следующих коммуникативных УУД: - полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями коммуникации; - адекватное использование

речевых средств для дискуссии и аргументации своей позиции, умение представлять конкретное содержание с сообщением его в письменной и устной форме, определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации; - определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации, участие в диалоге, планирование общих способов работы, проявление уважительного отношения к другим обучаемым; - описание содержания выполняемых действий с целью ориентировки предметнопрактической деятельности; - умения учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве; - формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности; - осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь; - планировать общие способы работы; осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать; - использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей; отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи; - развивать коммуникативную компетентность, используя средства устной и письменной коммуникации при работе с текстами учебника и дополнительной литературой, справочными таблицами, проявлять готовность к уважению иной точки зрения при обсуждении результатов выполненной работы.

***Предметные результаты.*** *Обучающийся научится:* - применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент; - характеризовать термины и понятия, объяснять взаимосвязь между ними; - обосновывать систему взглядов на живую природу, применяя биологические теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости; - классифицировать основные биологические макромолекулы; - описывать функции белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов; - устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма; - объяснять значение микро-, макро- и ультрамикрорэлементов в клетке; - понимать сущность биосинтеза белков, механизма действия ферментов, биосинтеза ДНК и РНК, распада белков, биосинтеза и обмена углеводов, биосинтеза и обмена липидов, биологического окисления и синтеза АТФ, механизма действия стероидных гормонов; - решать задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и иРНК (мРНК), антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности; - делать выводы об изменениях, которые произойдут в процессах матричного синтеза в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК; - обосновывать взаимосвязь пластического и энергетического обменов; сравнивать процессы пластического и энергетического обменов, происходящих в клетках живых организмов; - характеризовать методы биохимических исследований; - проводить учебно-исследовательскую деятельность: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую

информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов; *Обучающийся получит возможность научиться:* - выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций; - характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинноследственные связи между данными характеристиками вещества; - выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции; - использовать приобретённые ключевые компетенции при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ; - объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах; - осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека; - создавать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; понимать необходимость соблюдения предписаний, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств и др.

## 5. Учебный план 10 класс.

№ п/п	Название модуля	Количество часов			Оборудование
		Общее	Теоретическая часть	Практическая часть	
1	Химический эксперимент и цифровые лаборатории.	4	3	1	1. Цифровые лаборатории по химии и экологии.
2	Вода. Растворы.	11	3	8	1. Цифровые лаборатории по химии и экологии. 2. Набор ОГЭ/ЕГЭ. 3. Комплект оборудования и посуды.
3	Органические вещества.	21	9	12	1. Цифровые лаборатории по химии и экологии. 2. Набор ОГЭ/ЕГЭ. 3. Комплект оборудования и посуды.
4	Химические реакции. Вычисления по уравнениям химических реакций.	12	10	2	1. Цифровые лаборатории по химии и экологии. 2. Набор ОГЭ/ЕГЭ. 3. Комплект оборудования и посуды.
5	Введение в биохимию.	5	4	1	1. Цифровые лаборатории по химии и экологии. 2. Набор ОГЭ/ЕГЭ. 3. Комплект оборудования и посуды.
6	Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе.	7	6	1	1. Цифровые лаборатории по химии и экологии. 2. Набор ОГЭ/ЕГЭ. 3. Комплект оборудования и посуды.
7	Решение заданий ЕГЭ.	3	-	3	1. Набор ОГЭ/ЕГЭ. 2. Комплект оборудования и посуды.
8	Работа над проектами	5	-	5	1. Цифровые лаборатории по химии и экологии. 2. Набор ОГЭ/ЕГЭ. 3. Комплект оборудования и посуды.

## 6. Учебный план 11 класс.

№ п/п	Название модуля	Количество часов			Оборудование
		Общее	Теоретическая часть	Практическая часть	
9	Белки. Распад и биосинтез белков.	9	6	3	1.Цифровые лаборатории по химии и экологии. 2. Набор ОГЭ/ЕГЭ. 3. Комплект оборудования и посуды.
10	Ферменты.	11	9	2	1.Цифровые лаборатории по химии и экологии. 2. Набор ОГЭ/ЕГЭ. 3. Комплект оборудования и посуды.
11	Витамины и некоторые другие биологически активные соединения.	6	4	2	1.Цифровые лаборатории по химии и экологии. 2. Набор ОГЭ/ЕГЭ. 3. Комплект оборудования и посуды.
12	Нуклеиновые кислоты и их обмен.	10	9	1	1.Цифровые лаборатории по химии и экологии. 2. Набор ОГЭ/ЕГЭ. 3. Комплект оборудования и посуды.
13	Углеводы и их обмен.	6	5	1	1.Цифровые лаборатории по химии и экологии. 2. Набор ОГЭ/ЕГЭ. 3. Комплект оборудования и посуды.
14	Липиды и их обмен.	8	6	2	1.Цифровые лаборатории по химии и экологии. 2. Набор ОГЭ/ЕГЭ. 3. Комплект оборудования и посуды.
15	Гормоны и их роль в обмене веществ.	7	5	2	1.Цифровые лаборатории по химии и экологии. 2. Набор ОГЭ/ЕГЭ. 3. Комплект оборудования и посуды.
16	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии.	7	7	-	1.Цифровые лаборатории по химии и экологии. 2. Набор ОГЭ/ЕГЭ. 3. Комплект оборудования и посуды.
17	Решение заданий ЕГЭ	3	-	3	1.Набор ОГЭ/ЕГЭ.2. Комплект оборудования и посуды.
18	Защита проектных работ.	1	1	-	

## 7. Содержание курса внеурочной деятельности с указанием форм организации учебных занятий основных видов учебной деятельности.

Модуль. Количество часов по модулю.	Основное содержание по модулям рабочей программы	Формы организации учебных занятий
<p><b>10 класс.</b></p> <p><b>Модуль 1. Химический эксперимент и цифровые лаборатории. (4 ч.)</b></p> <p><b>Модуль 2. Вода. Растворы. (11 ч.)</b></p>	<p>Введение в курс. Цифровые датчики. Общие характеристики. Физические эффекты, используемые в работе датчиков.</p> <p><b>Л/р №1.</b> Приемы работы в химической лаборатории.</p> <p><b>П/р № 1.</b> «Ознакомление с принципом работы цифровых датчиков»</p> <p>Вода. Строение молекулы. Физические и химические свойства. Жесткость и причины ее возникновения. Временная и постоянная жесткость. Способы устранения. Контроль качества воды. Оценка загрязненности воды. Растворы. Растворение. Вычисление массовой доли вещества в растворе. Тепловой эффект растворения веществ в воде. Ненасыщенные, насыщенные и перенасыщенные растворы. Концентрация. Коллоидные растворы. Жидкие кристаллы.</p> <p><b>П/р № 2</b> «Определение жесткости воды и ее устранение».</p> <p><b>П/р № 3</b> «Контроль качества воды. Оценка загрязненности воды». <b>П/р № 4</b> «Определение концентрации кислорода, растворенного в воде. Определение рН воды».</p> <p><b>Л/р № 2</b> «Тепловой эффект растворения веществ в воде».</p> <p><b>Л/р №3.</b> «Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы».</p> <p><b>Л/р №4.</b> «Определение концентрации соляной кислоты кондуктометрическим титрованием».</p>	<p>Лекции. Семинары. Лабораторные и практические работы. Эксперименты. Выполнение упражнений, решение задач.</p> <p>Лекции. Семинары. Лабораторные и практические работы. Эксперименты. Выполнение упражнений, решение задач.</p>

<b>Модуль. Количество часов по модулю.</b>	<b>Основное содержание по модулям рабочей программы</b>	<b>Формы организации учебных занятий</b>
<b>Модуль 3. Органические вещества. (21 ч.)</b>	<p>Классификация органических веществ. Изомерия. Гомология. Углеводороды. Кислородсодержащие и азотсодержащие органические соединения. Полимеры.</p> <p><b>Л/р № 6</b> «Определение элементного состава органических соединений»</p> <p><b>Л/р № 7</b> «Горение пропан-бутановой смеси из зажигалки. Измерение температуры с помощью датчика температуры и термометра»</p> <p><b>П/р № 6</b> «Получение и свойства этилена».</p> <p><b>П/р № 7</b> «Получение и свойства ацетилена» <b>Л/р № 8,9</b> «Свойства этилового спирта. Тепловой эффект реакции окисления этанола», «Свойства глицерина». <b>П/р № 8</b> «Получение и свойства уксусной кислоты» <b>П/р № 9</b> «Сравнений свойств уксусной, щавелевой, молочной и лимонной кислоты. Изучение их свойств. Использование датчика определения рН среды. Сравнение температур плавления цис- и трансизомеров карбоновых кислот».</p> <p><b>П/р № 10</b> «Получение сложного эфира реакцией этерификации. Получение мыла»</p> <p><b>П/р № 11.</b> «Извлечение эфирных масел из растительного материала. Перечная мята, еловое масло».</p> <p><b>П/р № 12</b> «Свойства аминов и анилина»</p> <p><b>П/р № 13</b> «Распознавание пластмасс и волокон»</p> <p><b>П/р № 14.</b> «Идентификация органических соединений»</p>	<p>Лекции. Семинары. Лабораторные и практические работы. Эксперименты. Выполнение упражнений, решение задач.</p>

<b>Модуль. Количество часов по модулю.</b>	<b>Основное содержание по модулям рабочей программы</b>	<b>Формы организации учебных занятий</b>
<b>Модуль 4. Химические реакции. Вычисления по уравнениям химических реакций. (12 ч.)</b>	<p>Основные понятия и законы химии. Массовая доля. Вычисление массовой доли химического элемента в соединении. Вывод химической формулы вещества по массовым долям элементов. Относительная плотность газов. Установление простейшей формулы вещества по массовым долям элементов. Вывод формулы вещества по относительной плотности газов и массе (объему или количеству) продуктов сгорания.</p> <p><b>П/р №15.</b> «Экспериментальное определение скорости химической реакции».</p> <p><b>П/р № 16</b> «Изучение влияния различных факторов на скорость реакции».</p>	<p>Лекции. Семинары. Лабораторные и практические работы. Эксперименты. Выполнение упражнений, решение задач. Решение заданий ЕГЭ.</p>
<b>Модуль 5. Введение в биохимию (5 ч.)</b>	<p>Биохимия — наука о качественном составе, количественном содержании и преобразованиях в процессе жизнедеятельности соединений, образующих живую материю. История развития биохимии. Роль отечественных учёных в развитии биохимии. Взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и биоорганической химией. Значение биохимии для развития биологии, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства, генетики и экологии. Методы биохимических исследований и их характеристика. Использование современных скоростных и автоматизированных физико-химических методов анализа для биохимических целей. Биохимические методы мониторинга окружающей среды.</p> <p><b>П/р № 17</b> «Использование цифровых датчиков в биохимическом анализе».</p>	<p>Лекции. Семинары. Лабораторные и практические работы. Эксперименты. Выполнение упражнений, решение задач.</p>

<b>Модуль. Количество часов по модулю.</b>	<b>Основное содержание по модулям рабочей программы</b>	<b>Формы организации учебных занятий</b>
<b>Модуль 6. Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе (7 ч.)</b>	<p>Понятие о главных биогенных элементах. Макро- и микроэлементы. Закономерности распространения элементов в живой природе. Потребность организмов в химических элементах. Биогеохимический круговорот веществ в природе — основа сохранения равновесия биосферы. Масштабы обмена веществ в живой природе. Пластические и энергетические вещества. Биологически активные соединения, их роль в жизни человека, животных и растений. Понятие о пестицидах и их применение.</p> <p><b>П/р № 18</b> «Выделение из чая кофеина. Качественная реакция на кофеин».</p>	<p>Лекции. Семинары. Лабораторные и практические работы. Эксперименты.</p>
<b>Модуль 7. Решение заданий ЕГЭ.</b>	<p>Решение задач и выполнение упражнений ЕГЭ повышенной сложности.</p>	<p>Выполнение упражнений, решение задач.</p>
<b>Модуль 8. Работа над проектами.</b>	<p>Выполнение экспериментальной части проекта. Практическое подтверждение гипотезы проекта.</p> <p>1. Качественные реакции на аминокислоты и белки. 2. Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков (обратимая и необратимая). 3. Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на</p>	<p>Лабораторные и практические работы. Эксперименты.</p>

**Модуль. Количество часов по модулю.**

**Основное содержание  
по модулям рабочей программы**

**Формы организации учебных занятий**

примере сахарозы и крахмала). 4. Специфичность действия ферментов (амилаза). 5. Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов. 6. Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей. 7. Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов. 8. Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала. 9. Разделение углеводов методом тонкослойной хроматографии. 10. Гидролиз жиров под действием липазы. 11. Влияние желчи на активность липазы. 12. Качественные реакции на гормоны. 13. Биогенная классификация химических элементов. Биологически активные вещества. Витамины. Биологически активные добавки: профанация или польза? Биологическая роль витаминов. 14. Витамин С и его значение. 15. Искусств. жиры — угроза здоровью. 16. Использование дрожжей в пищевой промышленности. 17. Исследование физико-химических свойств молока разных производителей, имеющих экологический сертификат. 18. Иод в продуктах питания и влияние его на организм человека

Модуль. Количество часов по модулю.	Основное содержание по модулям рабочей программы	Формы организации учебных занятий
<b>11 класс</b>		
<b>Модуль 9. Белки. Распад и биосинтез белков (9 ч.)</b>	<p>Роль белков в построении и функционировании живых систем. Понятие о протеоме и протеомике. Аминокислотный состав белков. Понятие о протеиногенных аминокислотах. Способ связи аминокислот в белковой молекуле. Пептиды. Природные пептиды (глутатион, вазопрессин, энкефалины, эндорфины и др.), их физиологическое значение и использование в качестве медицинских препаратов. Химический синтез пептидов заданного строения и возможности их применения. Структура белковых молекул. Первичная структура белков. Принципы и методы определения первичной структуры белка. Вторичная и надвторичная структуры белков. Понятие об <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-конформациях полипептидной цепи (работы Л. Полинга). Параметры <math>\alpha</math>-спирали полипептидной цепи. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы. Классификация белков по элементам вторичной структуры. Доменный принцип структурной организации белков. Понятие о структурных и функциональных доменах (на примере иммуноглобулинов и каталитически активных белков). Третичная структура белков. Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры. Динамичность третичной структуры белков. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы и роль специфических белков-шаперонов в этом процессе. Предсказание пространственного строения белков исходя из их первичной структуры. Четвертичная структура белков. Конкретные примеры четвертичной структуры белков (гемоглобин, лактат-дегидрогеназа, каталаза и др.).</p>	<p>Лекции. Семинары. Лабораторные и практические работы. Эксперименты. Выполнение упражнений, решение задач.</p>

<b>Модуль. Количество часов по модулю.</b>	<b>Основное содержание по модулям рабочей программы</b>	<b>Формы организации учебных занятий</b>
<b>Модуль 10. Ферменты (11 ч.)</b>	<p>Номенклатура и классификация белков. Функциональная классификация белков и характеристика отдельных групп: структурных, сократительных, защитных, токсических, рецепторных и регуляторных. Белки (металлотионеины, гемоглобин и др.). Распад белков. Ферменты, осуществляющие распад белков. Протеасомы — комплексы протеолитических ферментов. Мажорные белки крови как источники биологически активных пептидов. Метаболизм аминокислот. Конечные продукты распада белков и пути связывания аммиака в организме. Пути новообразования аминокислот. Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биосинтез белков. Матричная схема биосинтеза белков. Активирование аминокислот (синтез аминоацил-тРНК). Строение рибосом. Состав прокариотических и эукариотических рибосом. Полирибосомы. Этапы трансляции (инициация, элонгация, терминация) и их регуляция. Код белкового синтеза. Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов.</p> <p><b>Л/р № 1.</b> «Определение среды растворов аминокислот. Кислотные свойства аминокислот».</p> <p><b>Л/р № 2.</b> «Определение изоэлектрической точки желатина».</p> <p><b>П/р № 1</b> «Определение температуры плавления аминокислот. Влияние температуры на свойства белков» . <b>П/р № 2</b> «Влияние изменения рН на свойства белков. Цветные реакции на белки»</p> <p>Разнообразие каталитически активных молекул. Каталитически активные белки (энзимы), каталитически активные РНК (рибозимы), каталитически активные антитела</p>	<p>Лекции. Семинары. Лабораторные и практические работы.</p>

**Модуль. Количество часов по модулю.**

**Основное содержание  
по модулям рабочей программы**

**Формы организации учебных занятий**

(абзимы). Каталитическая функция белков. Различия в свойствах ферментов и катализаторов иной природы. Специфичность действия ферментов. Роль отечественных учёных (И.П. Павлов, А.Е. Браунштейн, В.А. Энгельгардт и др.) в развитии энзимологии. Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле ферментов. Ферменты мономеры (трипсин, лизоцим) и мультимеры (глутатион-редуктаза). Понятие о коферментах. Коферменты — переносчики водорода и электронов (НАД, НАДФ, ФАД), и атомных групп (АТФ, кофермент-А, НДФ-сахара). Множественные формы ферментов и их функциональное значение. Изоферменты лактатдегидрогеназы. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды. Механизм действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы. Константа диссоциации фермент-субстратного комплекса (KS) и константа Михаэлиса (KM). Активаторы и ингибиторы ферментов. Влияние ксенобиотиков на активность ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Принципы классификации ферментов. Промышленное получение и практическое использование ферментов. Перспективы практического использования рибозимов и абзимов для борьбы с заболеваниями человека. **П/р № 3** «Термолабильность ферментов».

**П/р № 4** «Влияние активаторов и ингибиторов на работу ферментов».

Эксперименты. Выполнение упражнений, решение задач.

<b>Модуль. Количество часов по модулю.</b>	<b>Основное содержание по модулям рабочей программы</b>	<b>Формы организации учебных занятий</b>
<b>Модуль 11. Витамины и некоторые другие биологически активные соединения (6 ч.)</b>	<p>История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Соотношение витаминов и коферментов. Витамерия. Жирорастворимые витамины. Витамин А и его участие в зрительном акте. Витамины D, К и Е и их роль в обмене веществ. Водорастворимые витамины. Витамины В1, В2, В5, В6, В12, их значение в обмене веществ. Витамин С (аскорбиновая кислота). Разнообразие биологически активных соединений: антивитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия).</p> <p><b>П/р № 5</b> «Качественная реакция на витамин А, Д, С».</p> <p><b>П/р № 6</b> «Количественное определение витамина Р в чае».</p>	<p>Лекции. Семинары. Лабораторные и практические работы. Эксперименты. Выполнение упражнений, решение задач.</p>
<b>Модуль 12. Нуклеиновые кислоты и их обмен. (10 ч.)</b>	<p>История открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК). Различия между ДНК и РНК по составу главных азотистых оснований, пентозам, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям. Структура и функции ДНК. Содержание ДНК в организме и локализация её в клетке (ядро, митохондрии, хлоропласта, эписомы). Размер и формы молекул ДНК. Кольцевая форма ДНК некоторых фагов, митохондрий и хлоропластов. Первичная структура ДНК. Успехи и перспективы в расшифровке структуры геномов микроорганизмов, растений и животных. Проект «Геном</p>	<p>Лекции. Семинары. Лабораторные и практические работы. Эксперименты. Выполнение упражнений, решение задач.</p>

**Модуль. Количество часов по модулю.**

**Основное содержание  
по модулям рабочей программы**

**Формы организации учебных занятий**

человека». Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Комплементарность азотистых оснований и её значение для воспроизведения структуры геномов. Третичная структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Избыточность и компактность молекул ДНК. Строение хроматина. Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие. Репарация структуры ДНК и её значение для сохранения видов. Наследственные заболевания. РНК, их классификация (тРНК, рРНК, мРНК, мяРНК, тмРНК, вирусные РНК). Сравнительная характеристика видов РНК по их структуре и функциям. Механизм биосинтеза (репликации) ДНК. Ферменты (РНК-полимераза, ДНК-полимераза, ДНК-лигаза) и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК. Репликационная вилка и этапы биосинтеза ДНК. Особенности репликации у про- и эукариот. Биосинтез РНК (транскрипция) и её регуляция у про- и эукариот. Понятие о транскриптонах и оперонах. Созревание (процессинг) РНК. Сплайсинг и его виды. Аутосплайсинг. «Редактирование» РНК. Обратная транскрипция и её значение для существования вирусов (на примере вируса иммунодефицита человека и вирусов гриппа) и внутригеномных перестроек. Понятие о подвижных генетических элементах и их значении для эволюции геномов. Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии. **П/р № 7 «Получение и распознавание нуклеиновых кислот».**

<b>Модуль. Количество часов по модулю.</b>	<b>Основное содержание по модулям рабочей программы</b>	<b>Формы организации учебных занятий</b>
<b>Модуль 13. Углеводы и их обмен (6 ч.)</b>	<p>Классификация углеводов. Простые углеводы (моносахариды) и их представители (рибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза). Сложные углеводы. Дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза). Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин). Функции углеводов (энергетическая, метаболическая, рецепторная и др.). Гликопротеины как детерминанты групп крови. Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов. Регуляция фосфолиза при участии гормонов, G-белков, цАМФ и протеинкиназ. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотомический и апотомический пути). Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие этанола на организм человека. Полиферментный комплекс окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот, его значение в обмене веществ и обеспечении организма энергией. Биосинтез углеводов. Понятие о первичном биосинтезе углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез олиго- и полисахаридов. <b>Л/р № 3 «Цветные реакции на крахмал»</b> <b>Л/р № 4 «Качественные реакции на моно- и дисахариды.</b></p>	<p>Лекции. Семинары. Лабораторные и практические работы. Эксперименты. Выполнение упражнений, решение задач.</p>
<b>Модуль 14. Липиды и их обмен (8 ч.)</b>	<p>Общая характеристика и классификация липидов. Структура и функции липидов. Роль липидов в построении биологических мембран. Структура и функции липопротеинов. Обмен жиров. Распад жиров и <math>\beta</math>-окисление высших жирных кислот. Глиоксильный цикл и его роль во взаимосвязи обмена липидов и углеводов. Механизм биосинтеза высших жирных кислот.</p>	<p>Лекции. Семинары. Лабораторные и практические работы. Эксперименты. Выполнение упражнений, решение задач.</p>

<p><b>Модуль. Количество часов по модулю.</b></p>	<p><b>Основное содержание по модулям рабочей программы</b></p>	<p><b>Формы организации учебных занятий</b></p>
<p><b>Модуль 15. Гормоны и их роль в обмене веществ (7 ч.)</b></p>	<p>Биосинтез триглицеридов. Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины. Воски, их строение, функции и представители (спермацет, пчелиный воск). Стериды. Стероиды (холестерол, эргостерол и др.). Структура и функции стероидов (холевая кислота, стероидные гормоны). Фосфолипиды. Биологическая роль фосфолипидов. Фосфоинозитиды как источники вторичных посредников гормонов.</p> <p><b>П/р № 8</b> «Обнаружение жиров в семенах масличных культур. Распознавание жиров» <b>Л/р № 5</b> «Определение температуры плавления и затвердевания жиров».</p> <p><b>Л/р № 6</b> «Эмульгирование жиров».</p> <p>Классификация гормонов. Стероидные гормоны: кортикостерон, тестостерон, эстрадиол, эдизон. Механизм действия стероидных гормонов. Пептидные гормоны. Характеристика инсулина, гормона роста, тиреотропина, гастрин, вазопрессина. Механизм действия пептидных гормонов (на примере глюкагона и инсулина). Сахарный диабет и его виды. Прочие гормоны (адреналин, ауксин, гиббереллины, цитокинины, простагландины), их структура и механизм действия. Релизинг-факторы гормонов. Нейрогормоны (эндорфины и энкефалины). Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве. <b>П/р № 9</b> «Качественные реакции на инсулин». <b>Л/р № 7</b> «Реакция адреналина с хлорным железом». <b>Л/р № 8</b> «Реакция адреналина с йодом».</p>	<p>Лекции. Семинары. Лабораторные и практические работы. Эксперименты. Выполнение упражнений, решение задач.</p>

<b>Модуль. Количество часов по модулю.</b>	<b>Основное содержание по модулям рабочей программы</b>	<b>Формы организации учебных занятий</b>
<b>Модуль 16. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии (7 ч)</b>	<p>Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. Понятие о ключевых метаболитах (пировиноградная кислота, кофермент-А и др.). Взаимосвязь белкового и нуклеинового обмена, значение регуляторных белков. Взаимосвязь углеводного и белкового обмена. Роль пировиноградной кислоты и цикла Кребса в этой взаимосвязи. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов; роль ацетилкоэнзима-А в этом процессе. Уровни регуляции обмена веществ: клеточный, организменный и популяционный. Транскрипционный (оперонный) уровень регуляции. Основные механизмы регуляции обмена веществ в клетке. Организменный уровень регуляции. Гормональная регуляция обмена веществ. Каскадный механизм регуляции с участием гормонов и вторичных посредников. Популяционный уровень регуляции. Антибиотики микробов, фитонциды растений, телергоны животных и их влияние на процессы жизнедеятельности. Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов: микроорганизмов, грибов, высших растений, животных. Токсины растений. Пищевые детерrentы и антифиданты. Пищевые аттрактанты и стимуляторы. Хеморегуляторы, воздействующие на позвоночных животных. Накопление и использование животными вторичных метаболитов растений. Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов.</p>	<p>Лекции. Семинары. Лабораторные и практические работы. Эксперименты.</p>

<b>Модуль. Количество часов по модулю.</b>	<b>Основное содержание по модулям рабочей программы</b>	<b>Формы организации учебных занятий</b>
<b>Модуль 17. Решение заданий ЕГЭ.</b>	Решение задач и выполнение упражнений ЕГЭ повышенной сложности.	Выполнение упражнений, решение задач.
<b>Модуль 18. Защита проектных работ.</b>	Презентация проектных работ.	Защита проектов.

## 8. Календарно – тематическое планирование 10 класс.

№ занятия	Тема	Кол - во часов	Оборудование	Планируемые сроки	Фактические сроки
1	<b>Модуль 1. Химический эксперимент и цифровые лаборатории.</b> Введение в курс. <b>Л/р № 1.</b> «Приемы работы в химической лаборатории».	<b>4 ч.</b> 1	Электронные таблицы и плакаты Комплект оборудования и посуды.		
2	Цифровые датчики. Общие характеристики.	1	Электронные таблицы и плакаты		
3	Принципы работы цифровой лаборатории по химии.	<b>1</b>	Цифровые лаборатории по химии.		
4	<b>П/р № 1.</b> «Цифровая лаборатория по химии».	1	Цифровые лаборатории по химии.		
5	<b>Модуль 2. Вода. Растворы.</b> Вода в природе, быту и производстве . Физические и химические свойства.	<b>11 ч.</b> 1	Электронные таблицы и плакаты		
6	Жесткость и причины ее возникновения. Способы устранения. <b>Л/р № 2</b> «Очистка воды перегонкой»	1	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
7	<b>П/р № 2</b> «Определение жесткости воды и ее устранение».	1	Цифровые лаборатории по химии. Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
8	<b>П/р № 3</b> «Контроль качества воды. Оценка загрязненности воды».	1	Цифровые лаборатории по химии.		
9	<b>П/р № 4</b> «Определение концентрации кислорода, растворенного в воде. Определение рН воды».	1	Цифровые лаборатории по химии и экологии.		
10	Растворы. Растворение.	1	Цифровые лаборатории		

	Л/р № 3 «Тепловой эффект растворения веществ в воде».		по химии. Комплект оборудования и посуды.		
11	Л/р №4. «Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы».	1	Цифровые лаборатории по химии. Комплект оборудования и посуды.		
12	Концентрация. Л/р №5. «Определение концентрации соляной кислоты кондуктометрическим титрованием».	1	Цифровые лаборатории по химии и экологии. Комплект оборудования и посуды.		
13	Коллоидные растворы.	1	Электронные таблицы и плакаты		
14	П/р № 5 «Изучение молока как эмульсии».	1	Цифровые лаборатории по химии и экологии. Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
15	Жидкие кристаллы.	1	Электронные таблицы и плакаты		
16	<b>Модуль 3. Органические вещества.</b> Классификация органических веществ.	<b>21ч.</b> 1	Электронные таблицы и плакаты		
17	Изомерия. Гомология. Л/р № 6 «Определение элементного состава органических соединений»	1	Цифровые лаборатории по химии. Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
18	Углеводороды. Л/р № 7 «Горение пропан-бутановой смеси из зажигалки. Измерение температуры с помощью датчика температуры и термометра»	1	Цифровые лаборатории по химии.		
19	П/р № 6 «Получение и свойства этилена»	1	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования		

			и посуНабор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды. ды.		
20	<b>П/р № 7.</b> «Получение и свойства ацетилена»	1	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
21	Кислородсодержащие органические соединения.	1	Электронные таблицы и плакаты		
22	<b>Л/р № 8,9</b> «Свойства этилового спирта.Тепловой эффект реакции окисления этанола», «Свойства глицерина».	1	Цифровые лаборатории по химии. Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
23	<b>П/р № 8</b> «Получение и свойства уксусной кислоты»	1	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
24	Органические кислоты в пище.	1	Электронные таблицы и плакаты		
25	<b>П/р № 9</b> «Сравнений свойств уксусной, щавелевой, молочной и лимонной кислоты. Изучение их свойств. Использование датчика определения рН среды. Сравнение температур плавления цис- и трансизомеров карбоновых кислот».	1	Цифровые лаборатории по химии. Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
26	Простые и сложные эфиры.	1	Электронные таблицы и плакаты		
27	<b>П/р № 10</b> «Получение сложного эфира реакцией этерификации. Получение мыла».	1	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
28	Душистые вещества в парфюмерии, косметики, моющих средствах. Эфирные масла. Состав.	1	Электронные таблицы и плакаты		
29	<b>П/р № 11.</b> «Извлечение эфирных масел из растительного	1	Набор ОГЭ/ЕГЭ.		

	материала. Перечная мята, еловое масло».		Комплект оборудования и посуды.		
30	Свойства фенола.	1	Электронные таблицы и плакаты		
31	Азотсодержащие органические соединения.	1	Электронные таблицы и плакаты		
32	<b>П/р № 12</b> «Свойства аминов и анилина»	1	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
33	Пластмассы.	2	Электронные таблицы и плакаты		
34	Волокна.	1	Электронные таблицы и плакаты		
35	<b>П/р № 13</b> «Распознавание пластмасс и волокон.	1	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
36	<b>П/р № 14.</b> «Идентификация органических соединений»	1	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
37	<b>Модуль 4. Химические реакции. Вычисления по уравнениям химических реакций.</b> Основные понятия и законы химии.	<b>12 ч.</b> 1	Электронные таблицы и плакаты		
38	Термохимические уравнения реакций. Тепловой эффект реакции.	1	Электронные таблицы и плакаты		
39	Энергия активации.	1	Электронные таблицы и плакаты		
40	Скорость химической реакции. Химическое равновесие.	1	Электронные таблицы и плакаты		
41	<b>П/р №15.</b> «Экспериментальное определение скорости химической реакции».	1	Цифровые лаборатории по химии и экологии. Набор ОГЭ/ЕГЭ.		

			Комплект оборудования и посуды.		
42	<b>П/р № 16</b> «Изучение влияния различных факторов на скорость реакции»	1	Цифровые лаборатории по химии и экологии. Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
43	Массовая доля. Вычисление $W$ химического элемента в соединении.	1	Электронные таблицы и плакаты		
44	Вывод химической формулы вещества по массовым долям элементов.	1	Электронные таблицы и плакаты		
45	Относительная плотность газов. Газовая постоянная.	1	Электронные таблицы и плакаты		
46	Установление простейшей формулы вещества по массовым долям элементов.	1	Электронные таблицы и плакаты		
47	Вывод формулы вещества по относительной плотности газов и массе (объему или количеству) продуктов сгорания	1	Электронные таблицы и плакаты		
48	Решение заданий ЕГЭ.	1	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
49	<b>Модуль 5. Введение в биохимию</b> Биохимия как наука. История развития биохимии.	<b>5 ч.</b> 1	Электронные таблицы и плакаты		
50	Взаимосвязь биохимии с другими науками.	1	Электронные таблицы и плакаты		
51	Методы биохимических исследований и их характеристика.	1	Электронные таблицы и плакаты		
52	Биохимические методы мониторинга окружающей среды.	1	Электронные таблицы и плакаты		
53	<b>П/р № 17</b> «Использование цифровых датчиков в биохимическом анализе»	1	Цифровые лаборатории по химии и экологии. Набор ОГЭ/ЕГЭ.		

			Комплект оборудования и посуды.		
54	<b>Модуль 6. Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе.</b> Понятие о главных биогенных элементах. Макро- и микроэлементы. Закономерности распространения элементов в живой природе. Масштабы обмена веществ в живой природе.	<b>7 ч.</b> 1	Электронные таблицы и плакаты		
55	Потребность организмов в химических элементах.	1	Электронные таблицы и плакаты		
56	Биогеохимический круговорот веществ в природе — основа сохранения равновесия биосферы	1	Электронные таблицы и плакаты		
57	Пластические и энергетические вещества.	1	Электронные таблицы и плакаты		
58	Биологически активные соединения, их роль в жизни человека, животных и растений.	1	Электронные таблицы и плакаты		
59	Природные стимуляторы.	1	Электронные таблицы и плакаты		
60	<b>П/р № 18</b> «Выделение из чая кофеина. Качественная реакция на кофеин».	1	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
61-63	<b>Модуль 7. Решение заданий ЕГЭ.</b>	<b>3 ч.</b>	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
64-68	<b>Модуль 8. Работа над проектами</b>	<b>5 ч.</b>	Цифровые лаборатории по химии и экологии. Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		

## 9. Календарно – тематическое планирование 11 класс.

№ занятия	Тема	Кол - во часов	Оборудование	Планируемые сроки	Фактические сроки
1	<b>Модуль 9. Белки. Распад и биосинтез белков.</b> Белки, их состав. Роль белков в построении и функционировании живых систем.	<b>9 ч.</b>  1	Электронные таблицы и плакаты		
2	<b>Л/р № 1.</b> «Определение среды растворов аминокислот. Кислотные свойства аминокислот». <b>Л/р № 2.</b> «Определение изоэлектрической точки желатина».	1	Цифровые лаборатории по химии и экологии. Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
3	Первичная и вторичная структуры белковых молекул. Доменный принцип структурной организации белков.	1	Электронные таблицы и плакаты		
4	Третичная и четвертичная структуры белков. Предсказание пространственного строения белков исходя из их первичной структуры.	1	Электронные таблицы и плакаты		
5	Номенклатура и классификация белков.	1	Электронные таблицы и плакаты		
6	Распад белков. Протеасомы.	1	Электронные таблицы и плакаты		
7	Биосинтез белков. Код белкового синтеза.	1	Электронные таблицы и плакаты		
8	<b>П/р № 1</b> «Определение температуры плавления аминокислот. Влияние температуры на свойства белков» .	1	Цифровые лаборатории по химии и экологии. Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
9	<b>П/р № 2</b> «Влияние изменения рН на свойства белков. Цветные	1	Цифровые лаборатории		

	реакции на белки».		по химии и экологии. Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
10	<b>Модуль 10. Ферменты</b> Разнообразие каталитически активных молекул: энзимы, рибозимы, абзимы. Каталитическая функция белков.	<b>11 ч.</b> 1	Электронные таблицы и плакаты		
11	Различия в свойствах ферментов и катализаторов иной природы. Специфичность действия ферментов.	1	Электронные таблицы и плакаты		
12	Роль отечественных учёных (И.П. Павлов, А.Е. Браунштейн, В.А. Энгельгардт и др.) в развитии энзимологии.	1	Электронные таблицы и плакаты		
13	Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле ферментов.	1	Электронные таблицы и плакаты		
14	Понятие о коферментах. Множественные формы ферментов и их функциональное значение. Изоферменты лактатдегидрогеназы.	1	Электронные таблицы и плакаты		
15	Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды.	1	Электронные таблицы и плакаты		
16	Механизм действия ферментов. Влияние ксенобиотиков на активность ферментов.	1	Электронные таблицы и плакаты		
17	Номенклатура и классификация ферментов.	1	Электронные таблицы и плакаты		
18	Промышленное получение и практическое использование ферментов.	1	Электронные таблицы и плакаты		
19	<b>П/р № 3. «Термолабильность ферментов».</b>	1	Цифровые лаборатории по химии и экологии. Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования		

			и посуды.		
20	<b>П/р № 4</b> «Влияние активаторов и ингибиторов на работу ферментов».	1	Цифровые лаборатории по химии и экологии. Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
21	<b>Модуль 11. Витамины и некоторые другие биологически активные соединения.</b> История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы.	<b>6 ч.</b> 1	Электронные таблицы и плакаты		
22	Соотношение витаминов и коферментов. Витамерия.	1	Электронные таблицы и плакаты		
23	Классификация витаминов, их значение.	1	Электронные таблицы и плакаты		
24	Разнообразие биологически активных соединений.	1	Электронные таблицы и плакаты		
25	<b>П/р № 5</b> «Качественная реакция на витамин А,Д,С».	1	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
26	<b>П/р № 6</b> «Количественное определение витамина Р в чае».	1	Цифровые лаборатории по химии и экологии. Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
27	<b>Модуль 12. Нуклеиновые кислоты и их обмен.</b> История открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав.	<b>10 ч</b> 1	Электронные таблицы и плакаты		
28	Пуриновых и пиримидиновые основания.	1	Электронные таблицы и плакаты		
29	Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая	1	Электронные таблицы и		

	кислота (РНК).		плакаты		
30	Структура и функции ДНК.	1	Электронные таблицы и плакаты		
31	Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие. Репарация структуры ДНК и её значение для сохранения видов. Наследственные заболевания.	1	Электронные таблицы и плакаты		
32	РНК, их классификация.	1	Электронные таблицы и плакаты		
33	Механизм биосинтеза (репликации) ДНК и РНК.	1	Электронные таблицы и плакаты		
34	Обратная транскрипция и её значение для существования вирусов и внутригеномных перестроек.	1	Электронные таблицы и плакаты		
35	Генетическая инженерия. Клонирование. Молекулярная биотехнология.	1	Электронные таблицы и плакаты		
36	<b>П/р № 7</b> «Получение и распознавание нуклеиновых кислот»	1	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
37	<b>Модуль 13. Углеводы и их обмен</b> Классификация углеводов.	<b>6 ч.</b> 1	Электронные таблицы и плакаты		
38	Функции углеводов.	1	Электронные таблицы и плакаты		
39	Гликопротеины как детерминанты групп крови.	1	Электронные таблицы и плакаты		
40	Обмен углеводов.	1	Электронные таблицы и плакаты		
41	Биосинтез углеводов.	1	Электронные таблицы и плакаты		
42	<b>Л/р № 3,4.</b> «Цветные реакции на крахмал». «Качественные реакцию на моно- и дисахариды».	1	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования		

			и посуды.		
43	<b>Модуль 14. Липиды и их обмен</b> Общая характеристика и классификация липидов.	<b>8 ч.</b> 1	Электронные таблицы и плакаты		
44	Структура и функции липидов.	1	Электронные таблицы и плакаты		
45	Роль липидов в построении биологических мембран. Структура и функции липопротеинов.	1	Электронные таблицы и плакаты		
46	Обмен жиров. Ожирение и его причины.	1	Электронные таблицы и плакаты		
47	Воски. Стериды. Стероиды.	1	Электронные таблицы и плакаты		
48	Фосфолипиды.	1	Электронные таблицы и плакаты		
49	<b>П/р № 8.</b> «Обнаружение жиров в семенах масличных культур. Распознавание жиров.»	1	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
50	<b>Л/р № 5,6.</b> «Определение температуры плавления и затвердевания жиров. Эмульгирование жиров».	1	Цифровые лаборатории по химии и экологии. Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
51	<b>Модуль 15. Гормоны и их роль в обмене веществ</b> Классификация гормонов. Стероидные гормоны.	<b>7 ч.</b> 1	Электронные таблицы и плакаты		
52	Пептидные гормоны. Сахарный диабет и его виды.	1	Электронные таблицы и плакаты		
53	Прочие гормоны, их структура и механизм действия. Релизинг-факторы гормонов.	1	Электронные таблицы и плакаты		
54	Нейрогормоны (эндорфины и энкефалины).	1	Электронные таблицы и плакаты		

55	Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.	1	Электронные таблицы и плакаты		
56	<b>П/р № 9</b> «Качественные реакции на инсулин».	1	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
57	<b>Л/р № 7,8</b> «Реакция адреналина с хлорным железом». «Реакция адреналина с йодом».	1	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
58	<b>Модуль 16. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии</b> Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке.	<b>7 ч.</b> 1	Электронные таблицы и плакаты		
59	Уровни регуляции обмена веществ.	1	Электронные таблицы и плакаты		
60	Механизмы регуляции обмена веществ в клетке.	1	Электронные таблицы и плакаты		
61	Антибиотики микробов, фитонциды растений, телергоны животных и их влияние на процессы жизнедеятельности.	1	Электронные таблицы и плакаты		
62	Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов.	1	Электронные таблицы и плакаты		
63	Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы.	1	Электронные таблицы и плакаты		
64	Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов	1	Электронные таблицы и плакаты		
65-67	<b>Модуль 17. Решение заданий ЕГЭ</b>	<b>3 ч.</b>	Набор ОГЭ/ЕГЭ. Комплект оборудования и посуды.		
68	<b>Модуль 18. Защита проектных работ.</b>	<b>1 ч.</b>			