



Департамент образования
Администрации муниципального образования Надымский район
Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №6
с углубленным изучением отдельных предметов», г. Надым

РАССМОТРЕНО И ОБСУЖДЕНО
на заседании методической Школы
воспитательной работы
Протокол № 5
от «17» мая 2019 г.
Руководитель мШВР
Д.Э. Ибрагимова

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по ВР
МОУ «Средняя
общеобразовательная школа
№ 6 с углубленным изучением
отдельных предметов», г. Надым
А.В. Чистякова Е.В. Чистякова
«10» апреля 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ
И. о. директора МОУ «Средняя
общеобразовательная школа
№ 6 с углубленным изучением
отдельных предметов», г. Надым.
А. Г. Гаврилов



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
лаборатории «БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ»
для обучающихся 10-х классов
на 2019/2020 учебный год**

Составил
учитель внеурочной деятельности
Якшигулова Азалия Фатиховна

06-14

Пояснительная записка

Рабочая общеобразовательная программа по внеурочной деятельности естественнонаучной направленности «Биохимические процессы в организме» призвана способствовать формированию у обучающихся понятия о биохимических процессах и их компонентах, привлечению внимания к проблеме здорового образа жизни.

Нормативные документы, на основе которых разработана рабочая программа: **Федеральный уровень:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Ст.12, 28; ст.12, ч.9; ст. 75, ч. 1 (с последними изменениями от 03.07.2016 №306-ФЗ; от 03.07.2016 №313-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»);
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования» от 17 мая 2012 №413;
- Приказ от 31 декабря 2015 г. №1578 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. №413;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении федеральных требований к образовательным учреждениям в части охраны здоровья обучающихся, воспитанников» от 28.12.2010 №2106;
- Национальный проект «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и социальным проектам (протокол от 24.12.2018 №16);
- Указ Президента РФ от 7 мая 2012, №599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
- Указ Президента РФ от 07.05.2018 №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 N1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2020»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015г. №996 – р «Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- «Санитарно-эпидемиологические требования к учреждениям дополнительного образования детей (внешкольные учреждения)» СанПиН 2.4.4.1251-03, зарегистрированный в Минюсте России 27.05.2003 г., регистрационный номер 4594;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 29.12.2010 №189 (с изменениями №81 от 24.11.2015) «Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»;
- Письмо Минобрнауки РФ от 12.05.2011 №03 – 296 «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования»;
- Письмо Минобрнауки России от 18.08.2017 № 09-1672 «О направлении Методических рекомендаций по уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе в части проектной деятельности»;
- Примерная основная образовательная программа. Основная школа. (Одобрена Координационным советом при Департаменте общего образования Минобрнауки России по вопросам организации введения федеральных государственных стандартов начального общего образования), (от 08.04.2015 №1/15, от 28.10.2015 №3/15).

Региональный уровень:

- Закон ЯНАО от 04.04.2012 №13-ЗАО «О нормативах и объемах финансирования расходов на обеспечение государственных гарантий прав граждан на

получение общедоступного и бесплатного дошкольного, начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, а также дополнительного образования в общеобразовательных учреждениях»;

- Закон ЯНАО от 27.06.2013 №55-ЗАО «Об образовании в Ямало-Ненецком автономном округе»;
- Приказ Департамента образования ЯНАО от 05.03.2015 №383 «Об утверждении Плана основных мероприятий по формированию условий для развития дополнительного образования детей в сфере научно-технического творчества в системе образования Ямало – Ненецкого автономного округа»;
- Письмо Департамента образования Ямало – Ненецкого автономного округа от 13.05.2011 №801-15-01.1897 «О введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования»;
- Информационное письмо Департамента образования Ямало-Ненецкого автономного округа от 14.05.2012 №801-15-01/2431 «Об организации внеурочной деятельности учащихся»;
- Методика комплексной оценки индивидуального прогресса внеучебных достижений обучающихся. – Салехард: ГАОУ ДПО ЯНАО «РИРО», 2014. – 59 с.;
- Концепция развития естественно-научного образования в Ямало - Ненецком автономном округе, утверждена приказом департаментом образования ЯНАО от 25.01.2017 №102.

Муниципальный уровень:

- Приказ Департамента образования Администрации муниципального образования Надымский район от 26.04.2012 №390 «Об утверждении Примерного положения об организации внеурочной деятельности обучающихся в образовательных учреждениях Надымского района»;
- Приказ Департамента образования Надымского района «О внесении изменений в приказ Департамента образования Надымского района от 26.04.2012, №390 «Об утверждении примерного Положения об организации внеурочной деятельности в образовательных учреждениях Надымского района» от 14.11.2013, №989;
- Приложение к приказу Департамента образования Надымского района от 26.04.2012 №390 «Примерное положение об организации внеурочной деятельности обучающихся в образовательных учреждениях Надымского района»;
- Приказ Департамента образования Надымского района от 06.09.2013 №765 «Об утверждении программы развития воспитательной компоненты на 2013-2020 годы и программы мероприятий по развитию воспитательной компоненты в общеобразовательных организациях муниципального образования Надымский район»;
- Приказ Департамента образования Администрации муниципального образования Надымский район от 30.05.2014 №510 «Об использовании методических рекомендаций по реализации программ внеурочной деятельности в контексте ФГОС»;
- Приказ Департамента образования Администрации муниципального образования Надымский район от 17.12.2015 №1178 «Об использовании в практической работе методических рекомендаций по организации внеурочной деятельности, проектированию и реализации дополнительных общеразвивающих программ в муниципальных образовательных организациях Надымского района»;
- Информационное письмо от 13 мая 2011 г. №801-15-01/1897 «О введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования».

Институциональный уровень:

- Устав муниципального общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №6 с углубленным изучением отдельных предметов», г.Надым (приказ Департамента Образования Администрации муниципального образования Надымский район от 12.08.2015 №639);

- Положение об организации внеурочной деятельности обучающихся в МОУ «Средняя общеобразовательная школа №6 с углубленным изучением отдельных предметов», г. Надым (протокол педагогического совета от 29.01.2019 №5).
- Положение о рабочей программе внеурочной деятельности МОУ «Средняя общеобразовательная школа №6 с углубленным изучением отдельных предметов», г. Надым (протокол педагогического совета от 29.01.2019 №5).
- Положение о порядке зачета результатов освоения обучающегося учебного предмета, курса, дисциплины (модулей), ДОП в других организациях осуществляющих образовательную деятельность в МОУ «Средняя общеобразовательная школа №6 с углубленным изучением отдельных предметов», г. Надым в части реализации внеурочной деятельности (протокол педагогического совета от 29.01.2019 №5).

Общая характеристика курса

Цели:

- углубление и расширение знаний о химической составляющей естественнонаучной картины мира, использование их в практической деятельности;
- овладение умениями применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ; оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;
- формирование представлений о профессиях, связанных с химией и медициной.

Задачи:

- познакомить обучающихся с процессами, происходящими в организме человека, с действием химических веществ на организм человека, с правилами гигиены, с историей важнейших открытий медицины, с приемами оказания доврачебной помощи;
- провести профориентационную работу (знакомство с работой фармацевта, лаборанта, медсестры)
- развить познавательные интересы и интеллектуальные способности в процессе самостоятельного приобретения знаний и умений по химии с использованием различных источников информации, в том числе, компьютерных технологий;
- воспитать убежденность в познаваемости мира, необходимости вести здоровый образ жизни, химически грамотно относиться к среде обитания;
- применить полученные знания и умения по химии в повседневной жизни, а также, для решения практических задач в промышленном производстве.

В рамках реализации программы учитываются психологические, возрастные особенности обучающихся при отборе содержания, методов и форм работы. Индивидуально подбирается объем учебной нагрузки в зависимости от способностей и возможностей учащихся. Сочетаются различные формы обучения (коллективные, групповые, индивидуальные, парные), что позволяет развивать все виды коммуникативной деятельности обучающихся. Планирование и организация занятий осуществляется с опорой на нестандартные формы, методы и приемы работы, развивающие способности обучающихся, повышающие уровень теоретических и практических навыков. Обучение организуется как на репродуктивном уровне, предполагающем закрепление знаний, формирование общеучебных ЗУН, так и исследовательском, направленном на развитие творческого мышления и воображения учащихся.

В процессе реализации программы в педагогической практике применяются технологии: личностно-ориентированного обучения, дифференцированного обучения, технология дивергентного мышления.

Используемые формы, способы и средства проверки и оценки результатов обучения:

- лабораторная работа – вид самостоятельной практической и исследовательской работы обучающихся с целью углубления и закрепления теоретических знаний, развития навыков самостоятельного экспериментирования
- практическая работа – вид учебной деятельности обучающихся, по своим целям и задачам аналогичный лабораторным работам. Практические работы – средство связи теории и практики в обучении, развития познавательных способностей и самостоятельности обучающихся.
- зачетная работа – вид учебной деятельности обучающихся, направленный на оценку и самооценку приобретенных теоретических и практических умений и навыков.

Структура планируемых результатов

Личностные результаты:

Готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.

Сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира.

Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению.

Сформированность ценности здорового и безопасного образа жизни; интериоризация правил индивидуального и коллективного безопасного поведения.

Сформированность основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, наличие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях (готовность к исследованию природы, к осуществлению природоохранной деятельности).

Метапредметные результаты:

Метапредметные результаты включают освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные).

Межпредметные понятия

Условием формирования межпредметных понятий, таких, как система, факт, закономерность, феномен, анализ, синтез является овладение обучающимися основами читательской компетенции, приобретение навыков работы с информацией, участие в проектной деятельности

В ходе реализации программы внеурочной деятельности по химии обучающиеся приобретут опыт проектной деятельности как особой формы учебной работы, способствующей воспитанию самостоятельности, инициативности, ответственности, повышению мотивации и эффективности учебной деятельности; в ходе реализации исходного замысла на практическом уровне овладеют умением выбирать адекватные стоящей задаче средства, принимать решения, в том числе и в ситуациях неопределенности. Они получают возможность развить способность к разработке нескольких вариантов решений, к поиску нестандартных решений, поиску и осуществлению наиболее приемлемого решения.

Регулятивные УУД

Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности. Обучающийся сможет:

- ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;
- формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности.

Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач. Обучающийся сможет:

- определять необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;
- обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;
- планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией. Обучающийся сможет:

- оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;
- работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;
- устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;
- сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.
- Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной. Обучающийся сможет:
 - наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;
 - соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;
 - принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;
 - самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;

Познавательные УУД

- 1. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы. Обучающийся сможет:
 - выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;
 - объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
 - выделять явление из общего ряда других явлений;
 - объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);
 - выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные / наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ;
 - делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.
- 2. Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации. Обучающийся сможет:
 - определять свое отношение к природной среде;
 - анализировать влияние экологических факторов на среду обитания живых организмов;
 - прогнозировать изменения ситуации при смене действия одного фактора на действие другого фактора;
 - выражать свое отношение к природе через рисунки, сочинения, модели, проектные работы.

Коммуникативные УУД

- Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение. Обучающийся сможет:
 - строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;
 - критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;

организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);

устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога.

Предметные результаты: При реализации программы внеурочной деятельности по химии обучающиеся научатся:

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 причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;

составлять уравнения реакций, отражающих ход эксперимента или природного явления;

использовать приобретенные знания для экологически грамотного поведения в окружающей среде;

использовать приобретенные 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;

критически относиться к псевдонаучной информации, недобросовестной рекламе в средствах массовой информации;

осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека.

Программа внеурочной деятельности по химии «Биохимические процессы в организме» рассчитана на обучающихся 10 классов (35 занятий по 1 часу в неделю или 35 часов).

Тематический план

№ п/п	Тема занятия	Количество часов	Теория	Практика
1.	Введение	1ч	1	
2.	Белки	4ч	2	2
3.	Ферменты	4ч	2	2
4.	Витамины и некоторые другие биологически активные соединения	3ч	2	1
5.	Нуклеиновые кислоты и их обмен	4ч	2	2
6.	Распад и биосинтез белков	3ч	2	1
7.	Углеводы и их обмен	4ч	2	2
8.	Липиды и их обмен	4ч	3	1
9.	Биологическое окисление и синтез АТФ	2ч	2	
10.	Гормоны и их роль в обмене веществ	2ч	2	
11.	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии	4ч	4	
	ИТОГО:	35	24	11

Содержание курса

Введение (1ч)

Биохимия как наука. История развития биохимии. Роль отечественных ученых в развитии биохимии (работы А. Я. Данилевского, Н. И. Лунина, А. Н. Баха, В. А. Энгельгардта, А. Н. Белозерского, А. С. Спирина, Ю. А. Овчинникова, В. П. Скулачева и др.). Взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и биорганической 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. Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе.

Тема 1. Белки (4ч)

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. Автоматические и молекулярно-генетические методы определения первичной структуры. Компьютерные банки данных о первичной структуре белков. Эволюция первичной структуры белков (на примере цитохромов).

Вторичная и надвторичная структуры белков. Понятие об α - и β -конформациях полипептидной цепи (работы Л. Полинга). Параметры α -спирали полипептидной цепи. Надвторичные структуры в белках и их значение для функционирования специфических групп белков. 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. Субъединицы (протомеры) и эпимолекулы (мультимеры). Конкретные примеры четвертичной структуры белков (гемоглобин, лактатдегидрогеназа, каталаза и др.). Типы связей между субъединицами в эпимолекуле.

Номенклатура и классификация белков. Функциональная классификация белков и характеристика отдельных групп: структурных, сократительных, защитных, токсических, рецепторных и регуляторных. Белки (металлотионеины, гемоглобин и др.) как детоксиканты ксенобиотиков в организме.

Практическая работа №1 «Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге»

Практическая работа №2 Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков (обратимая и необратимая).

Тема 2. Ферменты (4ч)

Разнообразие каталитически активных молекул. Каталитически активные белки (энзимы), каталитически активные РНК (рибозимы), каталитически активные антитела (абзимы). Каталитическая функция белков. Различия в свойствах ферментов и катализаторов иной природы. Специфичность действия ферментов. Роль отечественных ученых (И. П. Павлов, А. Е. Браунштейн, П. А. Энгельгардт и др.) в развитии эзимологии. Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле ферментов. Ферменты мономеры (трипсин, ли-юцим) 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. Мультиэнзимные комплексы, метаболо-ны и полифункциональные ферменты. Механизм действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы. Константа диссоциации фермент-субстратного комплекса (K_S) и константа Михаэлиса (K_M) Активаторы и ингибиторы ферментов. Влияние ксенобиотиков на активность ферментов.

Номенклатура и классификация ферментов. Принципы классификации ферментов.

Промышленное получение и практическое использование ферментов. Иммуобилизованные ферменты. Перспективы практического использования рибозимов и абзимов для борьбы с заболеваниями человека.

Практическая работа №3: «Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и крахмала)»

Практическая работа №4: «Влияние на активность ферментов температуры, pH, активаторов и ингибиторов»

Витамины и некоторые другие биологически активные соединения (3ч)

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: авитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия).

Практическая работа №5: «Качественные реакции на витамины»

Тема 3. Нуклеиновые кислоты и их обмен (4ч)

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. Центральный постулат молекулярной биологии: ДНК — РНК — белок и его развитие.

Структура и функции ДНК. Содержание ДНК в организме и локализация ее в клетке (ядро, митохондрии, хлоропласты, 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 человека». Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Комплементарность азотистых оснований и ее значение для воспроизведения структуры геномов. Полиморфизм вторичной структуры ДНК (А-, В-, С- и Z-формы ДНК). Третичная структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Избыточность и компактность молекул ДНК. Строение хроматина.

Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие. Репарация структуры ДНК и ее 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. Концепция «Мир РНК». 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. Теломерные повторы в ДНК и ДНК-теломеразы. Биосинтез РНК (транскрипция) и ее регуляция у про- и эукариот. Понятие о транскриптонах и оперонах. Созревание (процессинг) РНК, Сплайсинг и его виды. Аутосплайсинг. «Редактирование» РНК. Обратная транскрипция и ее 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.

Практическая работа №6 «Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей.»

Практическая работа №7 «Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов.»

Тема 4. Распад и биосинтез белков (3ч)

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. Возможность перепрограммирования трансляции.

Код белкового синтеза. История его открытия; работы М. Ниренберга, С. Очоа, Х. Г. Кораны и др. Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов.

Практическая работа №8: Энзиматический метод выделения и количественного определения мочевины

Тема 5. Углеводы и их обмен (4 ч)

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 фосфоорилазы 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.

Практическая работа №9: Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала.

Практическая работа №10: «Качественные реакции на углеводы. Определение водорастворимых углеводов по методу Бертрана»

Тема 5. Липиды и их обмен (4 ч)

Общая характеристика и классификация липидов. Структура и функции липидов. Роль липидов в построении биологических мембран. Структура и функции липопротеинов.

Обмен жиров. Распад жиров и (3-окисление высших жирных кислот. Глиоксильный цикл и его роль во взаимосвязи обмена липидов и углеводов. Механизм биосинтеза высших жирных кислот. 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.

Практическая работа №11: Гидролиз жиров под действием липазы. Влияние желчи на активность липазы.

Тема 6. Биологическое окисление и синтез АТФ (2ч)

История изучения процессов биологического окисления: работы А. Н. Баха, В. И. Палладипа, О. Варбурга, В. А. Энгельгардта. Разнообразие ферментов биологического окисления. Системы микросомального окисления в клетке. Цитохром P-450 и его роль в детоксикации ксенобиотиков. Супероксиддисмутазы, каталаза и их роль в защите организма от активных форм кислорода.

Сопряжение окисления с фосфорилированием. Субстратное фосфорилирование и фосфорилирование на уровне электронно-транспортной цепи. Понятие о сопрягающей мембране митохондрий. Строение про

Тема 7. Гормоны и их роль в обмене веществ (2ч)

Классификация гормонов. Стероидные гормоны: кортикостерон, тестостерон, эстрадиол, экдизон. 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. Рилизинг-факторы гормонов. Нейрогормоны (эндорфины и энкефалины). Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.

Тема 8. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии (4ч)

Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. Понятие о ключевых метаболитах (пировиноградная кислота, кофермент-Аи 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 детергенты 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.

Прогнозируемые результаты и способы их проверки

Первый уровень результатов - приобретение школьниками социальных знаний и представлений о химических технологиях, о значении химии в современном мире, различных техниках и видах искусства, использующих достижения химии, понимания их социальной значимости в повседневной жизни. Для достижения данного уровня результатов особое значение имеет взаимодействие ученика со своими учителями как значимыми для него носителями социального знания и повседневного опыта.

Второй уровень результатов - формирование позитивного отношения школьников к базовым ценностям общества. Для достижения данного уровня результатов особое значение имеет равноправное взаимодействие школьника с другими школьниками на уровне класса, школы, то есть в защищенной, дружественной ему социальной среде.

Третий уровень результатов - получение школьниками опыта самостоятельного социального действия, развитие творческого потенциала личности в процессе исследования и реализации творческих проектов – исследовательской работы. Для достижения данного уровня результатов особое значение имеет взаимодействие школьника с социальными субъектами за пределами школы, в открытой общественной среде.

Система отслеживания и оценивания результатов обучения школьников проходит через участие их в беседах по разным темам, выступления обучающихся на химических вечерах во время предметных декад внутри школы, участие в научно – исследовательских конференциях и конкурсах исследовательских работ.

Создание портфолио является эффективной формой оценивания и подведения итогов деятельности обучающихся. Портфолио – это сборник работ и результатов обучающихся. В портфолио ученика включаются фото и видео изображения продуктов исследовательской деятельности, исследовательская работа, презентация и тезисы.

Занятия в кружке тесно связаны с общеобразовательным курсом и способствуют расширению и углублению знаний, получаемых на уроках химии, развивают и укрепляют навыки экспериментирования.

В реализации программы внеурочной деятельности по химии необходимо сочетать беседы преподавателя и выступления обучающихся, проведение викторин с экскурсиями в

аптеку, офис врача общей практики, химическую лабораторию, чтение рефератов с проведением эксперимента.

Обучающиеся могут практически использовать свои знания в школе на уроках химии и в быту.

Тематическое планирование

№ п/п		Тема занятия	К-во часов	Теория	Практика
Введение (1ч)					
1.	1.	Введение в биохимию. Правила техники безопасности. Методы биохимических исследований.	1ч	1ч	
Белки (4ч)					
2.	1.	Белки. Состав, классификация. Физико-химические свойства и функции белков.	1ч	1ч	
3.	2.	Пептиды. Природные пептиды (глутатион, вазопрессин, энкефалины, эндорфины и др.), их физиологическое значение и использование в качестве медицинских препаратов	1ч	1ч	
4.	3.	<i>Практическая работа №1 «Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге»</i>	1ч		1ч
5.	4.	<i>Практическая работа №2 Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков (обратимая и необратимая).</i>	1ч		1ч
Ферменты (4ч)					
6.	1.	Ферменты. Свойства ферментов. Сущность ферментативного катализа.	1ч	1ч	
7.	2.	Ферменты. Применение в медицине, механизм действия. Значение ферментов в обмене веществ в организме.	1ч	1ч	
8.	3.	<i>Практическая работа №3: «Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и крахмала)</i>	1ч		1ч
9.	4.	<i>Практическая работа №4: «Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов»</i>	1ч		1ч
Витамины и некоторые другие биологически активные соединения (3ч)					
10.	1.	Витамины. Классификация витаминов. Участие витаминов в обмене веществ.	1ч	1ч	
11.	2.	<i>Практическая работа №5: «Качественные реакции на витамины»</i>	1ч		1ч

12.	3.	Разнообразие биологически активных соединений	1ч	1ч	
Нуклеиновые кислоты и их обмен (4 ч)					
13.	1.	Нуклеиновые кислоты. Классификация. Состав и строение.	1ч	1ч	
14.	2.	ДНК, РНК различных видов.	1ч	1ч	
15.	3.	<i>Практическая работа №6 «Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей.»</i>	1ч		1ч
16.	4.	<i>Практическая работа №7 «Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов».</i>	1ч		1ч
Распад и биосинтез белков (3 ч)					
17.	1.	Распад и биосинтез белков. Ферменты, осуществляющие распад белков. Первичные и вторичные аминокислоты	1ч	1ч	
18.	2.	<i>Практическая работа №8: Энзиматический метод выделения и количественного определения мочевины</i>	1ч		1ч
19.	3.	Код белкового синтеза. Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов.	1ч	1ч	
Углеводы и их обмен (4 ч)					
20.	1.	Классификация углеводов. Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин). Функции углеводов	1ч	1ч	
21.	2.	Обмен углеводов. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие этанола на организм человека.	1ч	1ч	
22.	3.	<i>Практическая работа №9: Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала.</i>	1ч		1ч
23.	4.	<i>Практическая работа №10: «Качественные реакции на углеводы. Определение водорастворимых углеводов по методу Бертрана»</i>	1ч		1ч
Липиды и их обмен (4 ч)					
24.	1.	Липиды. Физико-химические свойства липидов. Биологическое значение.	1ч	1ч	
25.	2.	Обмен жиров. Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины.	1ч	1ч	
26.	3.	Воски, их строение, функции и представители. Структура и функции стероидов. Биологическая роль фосфолипидов	1ч	1ч	
27.	4.	<i>Практическая работа №11: Гидролиз жиров под действием липазы. Влияние желчи на активность липазы.</i>	1ч		1ч
Биологическое окисление и синтез АТФ (2 ч)					
28.	1.	Разнообразие ферментов биологического окисления. Каталаза и её роль в защите	1ч	1ч	

		организма от активных форм кислорода.			
29.	2.	Строение протонной АТФазы и вероятные механизмы синтеза АТФ.	1ч	1ч	
Гормоны и их роль в обмене веществ (2 ч)					
30.	1.	Классификация гормонов. Механизм действия стероидных гормонов. Характеристика инсулина, гормона роста.	1ч	1ч	
31.	2.	Сахарный диабет и его виды. Релизинг-факторы гормонов Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.	1ч	1ч	
Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии (4 ч)					
32.	1.	Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. Понятие о ключевых метаболитах	1ч	1ч	
33.	2.	Основные механизмы регуляции обмена веществ в клетке.	1ч	1ч	
34.	3.	Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов: микроорганизмов, грибов, высших растений, животных.	1ч	1ч	
35.	4.	Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы.	1ч	1ч	
		Итого:	35	24	11

Материально-техническое оснащение

1. Учебная литература

- Биологическая химия / Под ред. Ковалевской Н.И.. - М.: Academia, 2018. - 605 с.
- Биологическая химия /Под ред. Северина Е.С., Алейникова Т.Л., Осипова Е.В., Силаевой С.А. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008 — 364 с.
- Фармацевтическая химия: учеб. пособие для вузов / под ред. А.П.Арзамасцева. - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2008. - 640 с. www.studentlibrary.ru

2. Оборудование:

- Цифровая лаборатория учащегося по химии
- Открытая коллекция для интерактивной доски
- Интерактивное учебное пособие «Наглядная химия»
- Комплект по химии «Архимед».