

Администрация города Вологды
Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 29 имени А.А.Попова»
(МОУ «СОШ № 29»)

РАССМОТРЕНО на заседании
методического совета
от «28» августа 2020 г., протокол № 1

ПРИНЯТО решением Педагогического
совета от «28» августа 2020 г.,
протокол № 1

Председатель МС  Сахарусова Т.А.

УТВЕРЖДЕНО: приказом директора
от «01» сентября 2020 г., № 139



Директор

М.П.

В.С. Рудак.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Учебного курса по выбору «БИОХИМИЯ»

(указать предмет, курс, модуль)

Уровень общего образования СРЕДНЕЕ
(начальное, основное, среднее)

Класс 10 (естественно-научный)

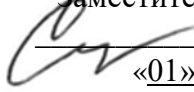
Количество часов 1 час в неделю, 34 за учебный год

Программа разработана на основе: Программы элективного курса
«Биохимия» /Н.В. Антипова/Сборник примерных рабочих программ.
Элективные курсы для профильной школы– М.: Просвещение, 2018

Учитель: Попова Е.В.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УР

 Т.А. Сахарусова

«01» сентября 2020 года

Вологда
2020 год

Введение

Рабочая программа по учебному курсу по выбору «Биохимия» разработана в соответствии с нормативными актами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями);

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с последующими изменениями);

- Приказ Минобрнауки России от 30.08.2013 N 1015 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования" (с последующими изменениями);

- Приказ Министерства просвещения РФ от 20.05.2020 № 254 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность»;

- Приказ Минобрнауки России от 9 июня 2016 года № 699 «Об утверждении перечня организаций, осуществляющих выпуск учебных пособий, которые допускаются к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.12.2010 № 189 «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (с последующими изменениями);

- Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [Н. В. Антипова и др.]. — М. : Просвещение, 2019. — 187 с.— (Профильная школа).

- Основная общеобразовательная программа среднего общего образования МОУ «СОШ № 29»;

- Календарный учебный график МОУ «СОШ № 29» на 2020-2021 учебный год;

- Положение о Рабочей программе по учебному предмету (курсу) педагога Муниципального общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №29 имени А.А. Попова» города Вологды, реализующего ФГОС НОО, ФГОС ООО, ФГОС СОО.

- Учебное пособие «Биохимия». 10-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/ [Антипова Н.В. и др.]. – М.: Просвещение, 2020.

Актуальность данного курса определяется необходимостью поддержки профильного образования, направленного на подготовку будущих профессионалов для развития высокотехнологичных производств на стыке естественных наук. Содержание курса является конвергентно ориентированным и обеспечивает формирование компетенций, необходимых для жизни и трудовой деятельности в эпоху высокоразвитой науки и современных технологий.

Цели курса: формирование научной картины мира; развитие познавательных интересов и метапредметных компетенций обучающихся через практическую деятельность; расширение, углубление и обобщение знаний о строении, свойствах и функциях биомолекул; формирование устойчивого интереса к профессиональной деятельности в области естественных наук.

Задачи курса:

- изучить особенности строения, свойства и функции биомолекул (углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот), входящих в состав живого организма;
- сформировать у обучающихся представления об основных методах исследования в биохимии;
- познакомить обучающихся с биоинформатикой;
- обеспечить развитие экспериментальных умений и навыков в соответствии с требованиями правил техники безопасности;
- рассмотреть области применения современной биохимии в фундаментальных, медицинских и фармацевтических исследованиях;
- сформировать у обучающихся компетенции для профессионального самоопределения в рамках предметов естественно-научного цикла, развивать мотивацию к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной деятельности;
- раскрыть роль биохимии как базового и приоритетного направления научно-технического прогресса.

Общая характеристика курса.

Данный курс содержательно связан с курсами химии, биологии, информатики, т. е. носит интегрированный характер и способствует развитию естественно-научного мировоззрения учащихся. В учебном плане курс по выбору «Биохимия» является частью предметной области «Естественно-научные предметы». Материал курса обеспечивает знакомство с современными фундаментальными и прикладными исследованиями в области биохимии; формирование у обучающихся конвергентного мышления; углубление и обобщение знаний школьников о высокомолекулярных веществах, методах их изучения; раскрытие принципов функционирования живых систем; знакомство с историей развития естествознания и современными разработками учёных; воспитание бережного отношения к живой природе, формирование культуры питания; обучение аргументированному ведению дискуссии; желание заниматься научно-практической деятельностью.

Основные идеи курса:

- единство материального мира;
- внутри- и межпредметная интеграция;
- взаимосвязь науки и практики;
- взаимосвязь человека и окружающей среды.

Ключевые принципы организации занятий:

- междисциплинарный синтез естественно-научного знания;
- ориентация учебной деятельности на исследовательскую и конструктивную;
- развитие коммуникативных навыков;
- обучение различным видам деятельности;
- пополнение надпредметных знаний через НБИК-технологии (нано-, биотехнологии, информационные, когнитивные технологии);
- ведущая роль самоорганизации в процессе обучения.

Приоритетные виды и формы контроля:

1. Предварительный
2. Текущий
3. Тематический
4. Итоговый контроль;

которые, в свою очередь, предполагают следующие виды работ: фронтальную, групповую, индивидуальную, комбинированную.

По тому, кто осуществляет контроль, используются: внешний контроль, взаимоконтроль, самоконтроль.

Формами контроля над усвоением материала могут служить отчёты по практическим работам, самостоятельные творческие работы, тесты, итоговые учебно-исследовательские проекты.

1. Планируемые результаты изучения учебного курса по выбору

В результате изучения курса по выбору на уровне среднего общего образования учащиеся будут сформированы следующие **предметные** результаты.

Учащийся научится:

- раскрывать на примерах роль биохимии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между биохимией и другим естественными науками;
- составлять молекулярные и структурные формулы органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определённому классу соединений;
- характеризовать органические вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками веществ;
- обосновывать практическое использование органических веществ и их реакций в промышленности и быту;
- использовать знания о составе, строении и химических свойствах белков, липидов, углеводов и нуклеиновых кислот для применения в научной и практической деятельности;
- использовать на практике различные методы биохимии — экстракцию нуклеиновых кислот из биологических объектов, спектрофотометрию в УФ-видимой области, тонкослойную хроматографию;
- выполнять химический эксперимент в соответствии с правилами и приёмами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием:
 - по получению образца нуклеиновых кислот клеток лука, нуклеопротеина дрожжей, липидной фракции желтка куриного яйца;
 - по разделению биомолекул;
 - по проведению качественных реакций на наличие в нуклеиновых кислотах остатков пуриновых оснований, рибозы/дезоксирибозы, фосфорной кислоты;
 - по проведению количественного анализа фосфатидилхолина;
 - по проведению качественных и количественных реакций на белки и аминокислоты;
- владеть правилами и приёмами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;
- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- владеть методами компьютерной визуализации биомолекул с использованием программы PyMol;
- строить модели белков с помощью метода гомологичного моделирования;
- критически оценивать и интерпретировать с точки зрения естествен-но-научной корректности химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях, в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических техно-логий.

Учащийся получит возможность научиться:

- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию биохимии как науки на различных исторических этапах её развития;
- использовать методы научного познания при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- формулировать цель исследования, 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;
- самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных биохимических методов;
- характеризовать роль белков и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ.

Форма промежуточной аттестации – зачет/незачет

2. Содержание учебного курса по выбору

Раздел 1. Введение в биохимию (8 ч)

Техника безопасности при работе в химической лаборатории. История биохимии. Предмет биохимии. Структура и функции биомолекул.

Раздел 2. Методы выделения биомолекул (5 ч)

Знакомство с методами: «Получение ДНК из клеток лука», «Получение препарата нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклео-протеинов», «Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца».

Раздел 3. Методы разделения биомолекул (3 ч)

Теоретические основы биохимических методов разделения биомолекул.

Практические работы:

1. «Гель-фильтрационное разделение биомолекул».
2. «Тонкослойная хроматография липидов».
3. «Идентификация функциональных групп различными агентами».

Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул (10 ч)

Практические работы аналитического характера:

1. «Количественный анализ фосфатидилхолина. Определение липидного фосфора с помощью ферротрицианата аммония (метод Стюарта)».
2. «Качественные реакции на наличие пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты в составе ДНК».
3. «Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот», «Качественный и количественный анализ наличия белков и аминокислот».

Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (6 ч)

Возможности программы PyMol для визуализации пространственной структуры биомолекул, компьютерное моделирование пространственной структуры белков с помощью программы Modeller.

Раздел 6. Итоговое занятие (2 ч)

Знакомство с «Атласом новых профессий», перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения (в формате круглого стола или урока-дискуссии).

3. Тематическое планирование

Тема урока	Основное содержание	Количество часов
Раздел 1. Введение в биохимию (8 ч)		
Введение	Предмет биохимии. История биохимии. Правила техники безопасности в кабинете химии.	1
Структура и функции биомолекул	1. Функциональные группы органических молекул. Белки и аминокислоты. 2. Моно- и полисахариды. 3. Нуклеиновые кислоты. 4. Липиды. <i>Работа с дополнительными источниками: составление краткого словаря терминов.</i> <i>Обсуждение функций биомолекул</i>	4
Эксперимент: планирование, выполнение и представление результатов	1. Научный эксперимент как один из инструментов научного поиска. Составление плана экспериментальной деятельности. 2. Разработка формы отчётной документации по результатам эксперимента. 3. Обсуждение экологических аспектов практических занятий, определение методов утилизации побочных продуктов реакций. <i>Выбор тем для литературного обзора.</i>	3
Раздел 2. Методы выделения биомолекул (5 ч)		
Получение ДНК из клеток лука	1. Теоретические основы метода экстракции нуклеиновых кислот из биологических объектов. <i>Повторение знаний о структуре и функциях нуклеиновых кислот ДНК и РНК в живых организмах (сообщения учащихся).</i> 2. Получение ДНК из клеток лука. <i>Подготовка химической посуды и оборудования.</i> <i>Приготовление реактива (буфер для гомогенизации).</i> <i>Охлаждение химической посуды и реактива. Гомогенизация образца, добавление буфера для гомогенизации к образцу.</i>	2

	<i>Инкубация гомогената и его фильтрация. Осаждение ДНК. Подведение итогов практикума</i>	
Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов	1. Особенности строения и функционирования плазмидной ДНК в бактериальных клетках. <i>Подготовка химической посуды и оборудования для экстракции нуклеиновых кислот из дрожжей. Сборка установки для эксперимента: присоединение обратного холодильника и длинной стеклянной трубки к колбе. Приготовление реактивов</i> 2. Получение нуклеопротеина из пекарских дрожжей. <i>Внесение в колбу навески дрожжей, экстракция нуклеопротеина кипячением дрожжей в кислоте. Охлаждение нуклеопротеина и доведение объёма раствора до исходного объёма реакционной смеси. Фильтрация нуклеопротеина. Подготовка его аликвот для анализа составных компонентов нуклеиновых кислот в следующих практикумах</i>	2
Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца	<i>Подготовка посуды, взвешивание пробирок, нумерация. Перенос желтка в чистую пробирку, взвешивание, добавление органических растворителей, активное перемешивание, отстаивание. Перенос органической фракции в чистую взвешенную пробирку. Повтор деления для второй пробирки. Помещение под тягу для просушивания от растворителей. Взвешивание сухого липидного экстракта. Расчёт среднего из двух опытов, расчёт процентов от исходной массы желтка. Оформление результатов</i>	1
Раздел 3. Методы разделения биомолекул (3 ч)		
Разделение биомолекул методом гель-фильтрации	1. Теоретические основы использования принципа гель-фильтрации при разделении биомолекул. 2. Разделение биомолекул методом гель-фильтрации <i>Проведение экспериментов. Отделение низкомолекулярного красителя от окрашенного белка. Оформление результатов</i>	2
Тонкослойная хроматография липидов. Идентификация функциональных групп	<i>Подготовка посуды. Приготовление подвижной фазы, заполнение камеры. Подготовка пробы из экстракта липидов желтка Нанесение пробы. Высушивание пластины. Проявление под УФ-лампой в тёмном кожухе/помещении. Проявление разных пластинок указанными реагентами. Обсуждение и оформление результатов</i>	1
Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул (10 ч)		
Определение концентрации фосфатидилхолина Метод Стюарта	1. Понятие о качественном и количественном анализе 2. Определение концентрации фосфатидилхолина методом Стюарда <i>Подготовка посуды. Приготовление раствора ферротиюцианата аммония. Подготовка проб для анализа: растворение навески яичного экстракта в хлороформе. Приготовление разбавленного раствора. Перенос ферротиюцианата, хлороформа и</i>	2

	<i>аликвот липидов. Приготовление контрольного образца: три пробирки ферроцианида аммония и чистого хлороформа. Продолжение подготовки проб: интенсивное перемешивание фаз, отбор нижней органической фазы в чистые пробирки с пробками. Анализ образцов на спектрофотометре. Расчёт содержания фосфатидилхолина в пробе. Обсуждение результатов. Подведение итогов практического занятия</i>	
Качественные реакции на пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК	1-2. Изучение процессов репликации ДНК в живых организмах (на примере геномной и плазмидной ДНК). Ферменты, участвующие в процессах репликации. 3. Качественные реакции на пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК <i>Подготовка химической посуды и оборудования (весы, шпатели, калька, щипцы, термоустойчивая стеклянная посуда для приготовления молибденовокислого реактива (колба или стакан), пробирки и пипетки, лакмусовая бумага, плитка и кастрюля (для создания водяной бани), холодная вода).</i> <i>Приготовление реактивов (10%-ный раствор NaOH, 1%-ный раствор AgNO₃, молибденовый реактив) и водяной бани. Проведение качественных реакций на содержание пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты. Подведение итогов практического занятия. Оформление лабораторной работы.</i>	3
Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот	<i>Подготовка химической посуды и оборудования. Приготовление реактивов: 1%-ный раствор дифениламина, орциновый реактив, 10%-ный раствор хлорного железа FeCl₃, концентрированная 30%-ная соляная кислота HCl, водные растворы отдельных пентоз рибозы и дезоксирибозы.</i> <i>Подготовка водяной бани. Проведение качественных реакций на содержание остатков рибозы и дезоксирибозы в нуклеопротеине дрожжей и в растворах отдельных пентоз. Подведение итогов практического занятия</i>	1
Качественный и количественный анализ белков	1. Качественные реакции на белки и аминокислоты <i>Подготовка к экспериментальной работе. Проведение качественных реакций на белки</i> 2. Определение содержания белка в гидролизате дрожжей <i>Проведение нингидриновой реакции.</i> 3. Изучение спектрофотометрического метода обнаружения белка и метода Бредфорда. 4. Проведение первого этапа иммуноанализа. <i>Работа с литературой. Просмотр видео. Завершение работы с набором по иммуноанализу. Оценка результата</i>	4
Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (6 ч)		
PyMol — программа для визуализации пространственной	1. PyMol — программа для визуализации пространственной структуры биомолекул. <i>Знакомство с уровнями структурной организации биомолекул и PDB-банком. Знакомство с интерфейсом</i>	3

<p>структуры биомолекул</p>	<p><i>пользователя PyMol и возможностями визуализации элементов структуры белка на примере калиевого канала (PDB ID: 1BL8)</i></p> <p>2. Визуализация структур некоторых органических молекул на примере белков и нуклеиновых кислот. Работа с командной строкой PyMol.</p> <p><i>Визуализация структур гемоглобина, титина, антитела (PDB ID: 1HHB, 3B43, 1IGT соответственно). Визуализация структуры нуклеосомы, m-PHK, ДНК (PDB ID: 5CPI, 5L4O, 1BNA соответственно)</i></p> <p>3. Самостоятельный поиск белковых структур их визуализация в PyMol на сайтах https://www.rcsb.org/, http://pdb101.rcsb.org/</p>	
<p>Modeller — программа для компьютерного моделирования пространственной структуры белков</p>	<p>1. Знакомство с методом гомологичного моделирования. Подготовка скриптов.</p> <p>2. Моделирование на подготовленных заранее файлах с аминокислотной последовательностью и структурой-шаблоном.</p> <p><i>Анализ полученной структуры в сравнении с шаблоном в PyMol. Моделирование белков с известной кристаллической структурой.</i></p> <p><i>Знакомство с сервисами моделирования онлайн, а также базами данных http://www.uniprot.org/ и https://swissmodel.expasy.org/</i></p> <p>3. Поиск и изучение пространственных моделей белков</p>	<p>3</p>
<p>Раздел 6. Итоговое занятие (2 ч)</p>		
<p>Профессия биохимик</p>	<p>1. Работа с альманахом «Атлас новых профессий».</p> <p>2. Перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения <i>(в формате круглого стола или урока-дискуссии)</i></p>	<p>2</p>
<p>Итого</p>		<p>34</p>