

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Департамент образования Вологодской области
Администрация Вытегорского муниципального района
МБОУ "Вытегорская СОШ № 2"**

УТВЕРЖДЕНО

Директор школы



М.В.Робозёрова

приказ от «31» августа 2023г. № 103

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета «Биохимия»
для обучающихся 10 –11 классов
Разработчик Яковлева И.В.

г.Вытегра, 2023

Пояснительная записка

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.

Курс предназначен обучающимся 10-11 классов естественно-научного профиля обучения и входит в часть учебного плана, формируемого участниками образовательных отношений, в соответствии с запросами обучающихся естественнонаучного профиля и их родителей (законных представителей).

Учебно-методическое обеспечение курса включает рабочую программу учебного курса и учебное пособие для обучающихся.

Рабочая программа устанавливает обязательное предметное содержание, предлагает тематическое планирование с учётом логики учебного процесса, определяет планируемые результаты освоения курса на уровне среднего общего образования.

В соответствии с системно-деятельностным подходом реализация данной программы предполагает использование современных методов обучения и разнообразных форм организации образовательного процесса: круглый стол, видеолекторий, биоинформатическая работа, семинары, практические и лабораторные работы, учебное исследование, самостоятельная работа с первоисточниками, лекция, конференция. Возможно выполнение индивидуальных исследований и проектов. Достижение планируемых результатов оценивается как «зачет/незачет».

Рабочая программа составлена в соответствии с методическим пособием «Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/ [Н. В. Антипова и др.]. — М.: Просвещение, 2019. — 187 с.— (Профильная школа).

Содержание курса реализовано в учебном пособии «Биохимия. 10-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/[Н. В. Антипова, Л.К.Даянова, А.А. Пахомов, Д.С.Третьякова]. — М.: просвещение, 2019 – М.: Просвещение, 2019. — 187 с.:ил.

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.

Формами контроля над усвоением материала могут служить отчёты по практическим работам, самостоятельные творческие работы, тесты, итоговые учебно-исследовательские проекты. Итоговое занятие проходит в виде научно-практической конференции или круглого стола, где заслушиваются доклады учащихся по выбранной теме исследования, которые могут быть представлены в форме реферата или отчёта по исследовательской работе.

1. Планируемые результаты освоения курса

В результате изучения элективного курса на уровне среднего общего образования у учащихся 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 другими 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 естественно-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 технологий.

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.

2. Содержание курса

10 класс

Раздел 1. Введение в биохимию (14 часов)

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

Раздел 2. Методы выделения биомолекул (11 часов)

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

Раздел 3. Методы разделения биомолекул (8 часов)

Теоретические основы биохимических методов разделения биомолекул.

Практические работы:

1. Получение ДНК из клеток лука
2. Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов
3. Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца
4. Гель-фильтрационное разделение биомолекул
5. Тонкослойная хроматография липидов
6. Идентификация функциональных групп различными агентами

Итоговая зачетная работа (1 час)

11 класс

Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул (20 часов)

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 (12 часов)

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

Раздел 6. Итоговое занятие (1 час)

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

Итоговый зачет по учебному курсу «Биохимия» (1 час)

Практические работы:

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
4. Качественный и количественный анализ наличия белков и аминокислот
5. Поиск структуры белка в PDB-банке
6. Работа в программе PyMol. Визуализация структуры белка – калиевого канала.
7. Работа в программе PyMol. Получение изображения гемоглобина, титина, антитела.
8. Работа в программе Modeller. Выравнивание аминокислотных последовательностей.
9. Работа в программе Modeller. Построение пространственных структур белка.

**Учебно-тематическое планирование курса
«Биологическая химия»
10 класс**

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов	Количество часов		
			теоретические занятия	практические работы	зачетные работы
1	Раздел 1. Введение в биохимию	14	13		1
2	Раздел 2. Методы выделения биомолекул	11	7	3	1
3	Раздел 3. Методы разделения биомолекул	8	4	3	1
4	Итоговая зачетная работа	1			1
ИТОГО		34	25	6	4

11 класс

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов	Количество часов		
			теоретические занятия	практические работы	зачетные работы
1	Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул	20	14	5	1
2	Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул	12	6	5	1
3	Раздел 6. Итоговое занятие	2	1		1
ИТОГО		34	22	9	3

**Фонд оценочных средств
(примерные зачетные работы) по учебному курсу
«Биологическая химия» 10-11 класса**

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу общего учебного курса «Биохимия». Фонд оценочных средств включает зачетные работы для проведения тематического и промежуточного контроля обучающихся: в 10 классе предусмотрено четыре тематических зачета, а в 11 классе – два тематических и один итоговый зачет.

Оценка зачетных работ

1. Оценка экспериментальных умений

Оценка «зачет»/«незачет» ставится на основании наблюдения за учащимися и письменного отчета за работу.

Оценка «зачет»:

- работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы;
- эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;
- проявлены организационно-трудовые умения (поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы).

или

- работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведен не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.

или

- работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя.

Оценка «незачет»:

- допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые учащийся не может исправить даже по требованию учителя.

2. Оценка умений решать экспериментальные задачи

Оценка «зачет»:

- план решения составлен правильно;
- правильно осуществлен подбор химических реактивов и оборудования;
- дано полное объяснение и сделаны выводы.

или

- план решения составлен правильно;
- правильно осуществлен подбор химических реактивов и оборудования, при этом допущено не более двух несущественных ошибок в объяснении и выводах.

или

- план решения составлен правильно;
- правильно осуществлен подбор химических реактивов и оборудования, но допущена существенная ошибка в объяснении и выводах.

Оценка «незачет»:

- допущены две (и более) ошибки в плане решения, в подборе химических реактивов и оборудования, в объяснении и выводах.

3. Оценка умений решать расчетные задачи

Оценка «зачет»:

- в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом.

или

- в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

или

- в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.

Оценка «незачет»:

- имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении.

4. Оценка письменных зачетных работ

Оценка «зачет»:

- ответ полный и правильный, возможна несущественная ошибка.

или

- ответ неполный или допущено не более двух несущественных ошибок.

или

- работа выполнена не менее чем наполовину, допущена одна существенная ошибка и при этом две-три несущественные.

Оценка «незачет»:

- работа выполнена меньше чем наполовину или содержит несколько существенных ошибок.

Примерные вопросы для зачетных работ

1. Какими бывают типы азотистых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот, и каково их строение?
2. Опишите условия определения пуриновых и пиримидиновых оснований в составе нуклеиновых кислот.
3. Опишите строение и различие молекул рибозы и дезоксирибозы в циклической форме.
4. С помощью каких реакций (кратко опишите) можно определить наличие рибозы и дезоксирибозы в образцах нуклеиновых кислот? Есть ли среди них специфичные реакции?
5. По какому алгоритму строится модель пространственной структуры белка при гомологичном моделировании?
6. Перечислите основные этапы любого метода получения геномной ДНК из живого объекта и объясните суть каждого этапа.
7. Что представляют собой нуклеазы и каких типов они бывают?
8. Назовите основной компонент фосфолипидов яичного желтка.
9. Где будет находиться целевой продукт — на интерфазе (поверхности раздела фаз) или в растворе (органическая фаза) при экстракции липидов желтка смесью хлороформ : метанол или хлороформ : этанол (2:1)? У какого из компонентов смеси пройденный путь при разделении, а значит R_f , будет меньше: у того, сродство которого больше к подвижной фазе, или у компонента, сродство которого больше к носителю — силикагелю?
10. Подумайте, как в программе PyMol показать водородные связи внутри спирали.
11. В вашей смеси есть фосфатидилхолин и фосфатидилэтаноламин. После окрашивания каким реагентом вы увидите только фосфатидилэтаноламин?
12. В чём заключается главное отличие фенол-хлороформного метода от метода кислотного гидролиза?
13. Каким способом можно определить белковую примесь в образце нуклеиновых кислот?
14. Вы разделяете при помощи гель-фильтрации белки с молекулярной массой 15 и 25 кДа. Какой из них выйдет с колонки раньше?
15. Каков вид зависимости оптической плотности от концентрации: линейная, квадратичная, логарифмическая?
16. В каком интервале оптической плотности выполняется закон Бугера—Ламберта—Бера в случае вашего эксперимента? Отличается ли он от наиболее часто используемого диапазона?