



Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Центр образования № 6 «Перспектива» г. Белгорода


РАССМОТРЕНА  
на заседании предметного МО

  
\_\_\_\_\_  
Протокол № 6  
«29» мая 20\_\_ г.

СОГЛАСОВАНА  
заместитель директора

  
\_\_\_\_\_  
«03» июня 20\_\_ г.

УТВЕРЖДАЮ  
директор МБОУ ЦО № 6  
Ю.В. Евдокимова

  
\_\_\_\_\_  
«05» июня 20\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
по элективному курсу  
«Основы аналитической биохимии»  
для 10-11 классов

2020г.

## Пояснительная записка

Рабочая программа по элективному курсу «Основы аналитической биохимии» для 10-11 класса, составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, на основе авторской программы элективного курса «Биохимия» Н.И. Антиповой (Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы: учеб. Пособие для общеобразовательных организаций/ [Н. В. Антипова и др.]. - М.: Просвещение, 2019.- 187 с)

Рабочая программа для 10-11 класса рассчитана на 68 ч. в том числе в 10 классе - 34ч., в 11 классе - 34ч.

### Изучение курса направлено на достижение следующих целей:

- 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.

### Общая характеристика учебного предмета

Биохимия – это химия жизни, или, более строго, наука о химических основах процессов жизнедеятельности. Сфера биохимии столь же широка, как и сама жизнь. Всюду, где существует жизнь, протекают различные химические процессы.

Элективный курс «Основы аналитической биохимии» предназначен для учащихся 10-11 классов с целью расширения знаний по биологической химии. Он является предметно-ориентированным. Изучение материала данного курса способствует целенаправленной подготовке школьников к единому государственному экзамену и дальнейшему поступлению в высшие учебные заведения медицинского, биологического, химического профиля.

### Планируемые результаты освоение учебного предмета:

В результате изучения элективного курса на уровне среднего общего образования у учащихся будут сформированы следующие результаты:

- 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 RuMol;
- 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.

**Содержание учебного предмета  
10-11 класс  
(68 часов, 1 час в неделю)**

**Раздел 1. Введение в биохимию (12 ч)**

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

**Раздел 2. Методы выделения биомолекул (12 ч)**

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 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 (20 ч)**

Практические работы аналитического характера:

1. «Количественный анализ фосфатидилхолина. Определение липидного фосфора с помощью ферроцианидата 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 (15 ч)**

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

**Раздел 6. Итоговое занятие (1 ч)**

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

### Тематический план 10 класс

№	Тема	Количество часов	
		Кол-во часов, предусмотренное на изучение раздела/темы авторской программой	Кол-во часов, предусмотренное на изучение раздела/темы Рабочей программой
1.	Введение в биохимию	12	12
2.	Методы выделения биомолекул	12	12
3.	Методы разделения биомолекул	8	8
4.	Качественный и количественный анализ биомолекул	3	2
	Итого	35	34

№	Тема	Количество часов	
		Кол-во часов, предусмотренное на изучение раздела/темы авторской программой	Кол-во часов, предусмотренное на изучение раздела/темы Рабочей программой
1.	Качественный и количественный анализ биомолекул	17	18
2.	Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул	15	15
3.	Итоговое занятие	3	1
	Итого	35	34

## Тематический план 10-11 класс

### ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 10 класс

№ п/п	Основное содержание по темам рабочей программы	Характеристика основных видов деятельности обучающегося
<b>Раздел 1. Введение в биохимию (12 ч)</b>		
<b>1.</b>	Введение. Предмет биохимии. История биохимии <b>2 часа</b>	Знать предмет и историю биохимии, ученых биохимиков и методы биохимических исследований
<b>2.</b>	Структура и функции биомолекул <b>4 часа</b>	Определять функциональные группы органических молекул, белков и аминокислот. Моно- и полисахариды. Нуклеиновые кислоты. Уметь работать с дополнительными источниками - словарем терминов. Называть функции биомолекул
<b>3.</b>	Эксперимент: планирование, выполнение и представление результатов <b>5 часов</b>	Подводить итоги научного эксперимента как одного из инструментов научного поиска. Уметь составлять план экспериментальной деятельности. Разрабатывать формы отчетной документации по результатам эксперимента.
<b>4.</b>	Правила техники безопасности <b>1 час</b>	Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории
<b>Раздел 2. Методы выделения биомолекул (12 ч)</b>		
<b>5.</b>	Получение ДНК из клеток лука <b>2 часа</b>	Знать структуру и функции нуклеиновых кислот ДНК и РНК в живых организмах (подготавливать сообщения), характеризовать теоретические основы метода экстракции нуклеиновых кислот из биологических объектов. Знать правила техники безопасности, готовить самостоятельно химическую посуду и оборудование для экспериментальной деятельности, приготовление реактива (буфер для гомогенизации). Делать выводы по эксперименту.

6.	Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов <b>4 часа</b>	Знать особенности строения и функционирования плазмидной ДНК в бактериальных клетках. Знать правила техники безопасности. Готовить химическую посуду и оборудование для экстракции нуклеиновых кислот из дрожжей. Уметь собирать установки для эксперимента: присоединение обратного холодильника и длинной стеклянной трубки к колбе, готовить самостоятельно реактивы. Уметь получать нуклеопротеин из пекарских дрожжей.
7.	Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца <b>6 часов</b>	Соблюдать правила техники безопасности. Уметь готовить и проводить основные манипуляции в процессе экспериментальной деятельности. Вести расчёт среднего из двух опытов, расчёт процентов от исходной массы желтка. Уметь оформлять результаты исследований.
<b>Раздел 3. Методы разделения биомолекул (8 ч)</b>		
8.	Разделение биомолекул методом гельфильтрации <b>5 часов</b>	Знать теоретические основы использования принципа гельфильтрации при разделении биомолекул. Уметь готовить и проводить эксперименты по отделению низкомолекулярного красителя от окрашенного белка. Уметь оформлять результаты исследований.
	Тонкослойная хроматография липидов. Идентификация функциональных групп <b>3 часа</b>	Соблюдать правила техники безопасности. Уметь готовить и проводить основные манипуляции в процессе экспериментальной деятельности. Уметь готовить подвижную фазу, заполнять камеры. Подготовка пробы из экстракта липидов желтка Наносить пробы. Высушивать пластины. Проявление под УФ-лампой в тёмном кожухе/помещении. Проявление разных пластинок указанными реагентами. Обсуждать и оформлять результаты.
<b>Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул (20 ч)</b>		
9.	Определение концентрации фосфатидилхолина. Метод Стюарта <b>3 часа</b>	Соблюдать правила техники безопасности. Готовить раствор ферроцианида аммония. Готовить пробы для анализа: растворение навески яичного экстракта в хлороформе. Готовить разбавленный раствор. Переносить ферроцианид, хлороформ и аликвот липидов. Уметь готовить контрольный образец: три пробирки ферроцианида аммония и чистого хлороформа. Уметь анализировать опытные образцы на спектрофотометре. Вести расчёт содержания фосфатидилхолина в пробе. Обсуждать результаты. Оформлять итоги практического занятия
10.	Качественные реакции на пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК <b>6 часов</b>	Знать процессы репликации ДНК в живых организмах (на примере геномной и плазмидной ДНК). Ферменты, участвующие в процессах репликации (доклады учащихся). Соблюдать и знать правила техники безопасности. Готовить химическую посуду и оборудование (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). Готовить реактивы (10%-ный раствор NaOH, 1%-ный раствор AgNO <sub>3</sub> , молибденовый реактив) и водяной бани. Уметь проводить качественные реакции на содержание пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты. Обсуждать результаты. Оформлять итоги практического занятия
11.	Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот <b>5 часов</b>	Готовить химическую посуду и оборудование для эксперимента. Готовить реактивы: 1%-ный раствор дифениламина, орциновый реактив, 10%-ный раствор хлорного железа FeCl <sub>3</sub> , концентрированная 30%-ная соляная кислота HCl, водные растворы отдельных пентоз рибозы и дезоксирибозы. Уметь готовить водяную баню. Провести качественные реакции на содержание остатков рибозы и дезоксирибозы в нуклеопротеине дрожжей и в растворах отдельных пентоз. Обсуждать результаты. Оформлять итоги практического занятия
12.	Качественный и количественный анализ белков <b>6 часов</b>	Уметь готовить эксперимент. Выполнять качественные реакции на белки и аминокислоты самостоятельно. Проводить качественные реакции на белки: биуретовой реакции на содержание белка в гидролизате дрожжей, полученном ранее. Проведение нингидриновой реакции. Уметь проводить первый этап иммуноанализа. Уметь работать с научной литературой. Обсуждать результаты. Оформлять итоги практического занятия
<b>Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (15 ч)</b>		
13.	Программы для визуализации пространственной структуры биомолекул <b>5 часов</b>	Познакомиться с уровнями структурной организации биомолекул и PDB-банком, с интерфейсом пользователя PyMol и возможностями визуализации элементов структуры белка. Работать с командной строкой PyMol. Уметь самостоятельно вести поиск белковых структур на сайтах, их визуализация в PyMol
14.	Modeller - программа для компьютерного моделирования пространственной структуры белков <b>5 часов</b>	Знать теоретический материал по методам гомологичного моделирования. Уметь готовить скрипты, моделировать на подготовленных заранее файлах с аминокислотной последовательностью и структурой-шаблоном. Проводить анализ полученной структуры в сравнении с шаблоном в PyMol. Моделировать белки с известной кристаллической структурой. Вести поиск и изучение пространственных моделей белков по собственному выбору
15.	Профессия биохимик <b>5 часов</b>	Работать с альманахом «Атлас новых профессий». Выделять перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения
<b>Раздел 6. Итоговое занятие (1 ч)</b>		