

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
министрство образования Самарской области
Юго-Западное управление
ГБОУ СОШ пос. Ильмень

РАССМОТРЕНО

Рук. ШМО

ПРОВЕРЕНО

И.о. зам. директора по УР

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Ионова А.Е.
Протокол № 1
от 25.08.2025 г.

Культиева Н.Л.

Чуркина Ю.С.
Распоряжение № 97-од
от 29.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 319674)

элективного курса «Биохимия»

для обучающихся 10 – 11 классов

Ильмень 2025-2026

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Данный курс содержательно связан с курсами химии, биологии, информатики, т. е. носит интегрированный характер и способствует развитию естественно-научного мировоззрения учащихся. В учебном плане элективный курс «Биохимия» является частью предметной области «Естественно-научные предметы».

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 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, 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 элективный курс «Биохимия» является частью предметной области «Естественно-научные предметы». Материал пособия 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.

Пособие содержит методические комментарии по организации занятий (особенности, структура, содержание, виды деятельности, формы организации занятий и т. д.). На занятиях учащиеся развиваются аналитические способности при проведении практических работ, устанавливают причинно-следственные связи при изучении методов биохимии, узнают о возможностях их применения в медицине, о контроле качества в фармацевтической и пищевой промышленности.

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 и надпредметных знаний через НБИК-технологии (nano-, биотехнологии, информационные, когнитивные технологии);
- — ведущая роль самоорганизации в процессе обучения.

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.

Содержание курса

Раздел 1. Введение в биохимию (6/12 ч)

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

Раздел 2. Методы выделения биомолекул (6/12 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 (4/8 ч)

Теоретические основы биохимических методов разделения биомолекул.

Практические работы:

1. «Гель-фильтрационноразделение биомолекул».
2. «Тонкослойнаяхроматография липидов».
3. «Идентификацияфункциональных групп различными агентами».
4. **Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул (10/20 ч)**

1. иина наличие пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты в составе ДНК».
2. «Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот», «Качественный и количественный анализ наличия белков и аминокислот

5. **Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул.**

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

7. **Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (7/15 ч)**

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

9. **Раздел 6. Итоговое занятие (2/3 ч)**

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

Планируемые образовательные результаты

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 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 промышленности и быту;
- — использовать знания о составе, строении и химических свойствах белков, липидов, углеводов и нуклеиновых кислот для применения в научной 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:
- пополнению образца нуклеиновых кислот клеток лука, нуклеопротеина дрожжей, липидной фракции желтка куриного яйца;
- поразделению биомолекул;
- попроведению качественных реакций на наличие в нуклеиновых кислотах остатков пуриновых оснований, рибозы/дезоксирибозы, фосфорной кислоты;
- попроведению количественного анализа фосфатидилхолина;

- попроведению качественных и количественных реакций на белки и аминокислоты;
- — владеть правилами 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 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.

Оценка достижения планируемых результатов усвоения курса (пример)

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. Покажите 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.
7. 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?
8. Подумайте, как в программе PyMol показать водородные связи внутри а-спирали.
9. В вашей смеси есть фосфатидилхолин и фосфатидилэтаноламин. После окрашивания каким реагентом вы увидите только фосфатидилэтаноламин?
10. В чём заключается главное отличие фенол-хлороформного метода от метода кислотного гидролиза?

11. Каким способом можно определить белковую примесь в образце нуклеиновых кислот?
12. Вы разделяете при помощи гель-фильтрации белки с молекулярной массой 15 и 25 кДа. Какой из них выйдет с колонки раньше?
13. Каков вид зависимости оптической плотности от концентрации: линейная, квадратичная, логарифмическая?

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Раздел 1. Введение в биохимию (6ч)	6			https://www.youtube.com/watch?v=nQbl3QC4t4Q index=16 list=PLF6TGk
2	Раздел 2. Методы выделения биомолекул (8ч)	8			https://www.youtube.com/watch?v=XI6eivdt8Bk list=PLF6TGk0UjYG79EH
3	Раздел 3. Методы разделения биомолекул (5ч)	5			: https://ru.lumiprobe.com/protocols
4	Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул (10, /	10			https://www.yohttps://www.youtube.com/watch?v=rJRouJJPFIt=18s tube.com/watch?v=k5_GJkEaSwo
5	Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (3ч)	3			: https://www.youtube.com/watch?v=0k6Z49y7sqEt=13s
6	Раздел 6. Итоговое	2			. https://www.youtube.com/watch?v=0k6Z49y7sqEt=13s

	занятие (2 ч)				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	34	0	0		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Предмет биохимии. История биохимии	1				https://www.youtube.com/watch?v=eb5G2ConR3Y https://www.youtube.com/watch?v=GL092Stgumkt=13s https://www.youtube.com/watch?v=WxvdZCdLoVot=20s
2	Структура и функции биомолекул	1				. https://ru.lumiprobe.com/protocols
3	Структура и функции биомолекул	1				https://ru.lumiprobe.com/protocols
4	Эксперимент: планирование, выполнение и представление результатов	1				. https://ru.lumiprobe.com/protocols

5	Эксперимент: планирова- ние, выполнение и представление результатов	1				. https://ru.lumiprobe.com/protocols
6	Правила техники безопасности	1				: http://www.knigafund.ru/ tags/2802
7	Получение ДНК из клеток лука	1				:: http://www.knigafund.ru/ tags/2802
8	Получение ДНК из клеток лука	1				:: http://www.knigafund.ru/ tags/2802
9	Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов	1				http://pharmacopoeia.ru/ofс-1-2-3-0012-15-opredelenie-belka/).
10	Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов	1				http://pharmacopoeia.ru/ofс-1-2-3-0012-15-opredelenie-belka/).
11	Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца	1				3. http://pharmacopoeia.ru/ofс-1-2-3-0012-15-opredelenie-belka/).
12	Экстракция липидной фракции	1				3. http://pharmacopoeia.ru/ofс-1-2-3-0012-15-opredelenie-belka/).

	из желтка кури- ного яйца					
13	Тонкослой- ная хромато- графия ли- пидов. Иден- тификация функцио- нальных групп	1				3. http://pharmacopoeia.ru/ofc-1-2-3-0012-15- opredelenie-belka/).
14	Тонкослой- ная хромато- графия ли- пидов. Иден- тификация функцио- нальных групп	1				https://youtubewww.youtube.com/watch?v=tYjur3DSHYE .
15	Разделение биомолекул методом гель- фильтрации	1				https://youtubewww.youtube.com/watch?v=tYjur3DSHYE .
16	Проведение экспериментов. Отделение низкомолекулярног о красителя от окра- шенного белка. Оформление результатов	1				https://youtubewww.youtube.com/watch?v=tYjur3DSHYE .
17	Разделение	1				https://www.youtube.com/watch?v=puceKBWzeqQ

	биомолекул методом гель-фильтрации				<u>t=19s</u>
18	Теоретические основы использования принципа гель-фильтрации при разделении биомолекул	1			<u>t=19s</u>
19	Проведение экспериментов. Отделение низкомолекулярного красителя от окрашенного белка. Оформление результатов	1			<u>t=19s</u>
20	Определение концентрации фосфатидилхолина. Метод Стюарта	1			<u>t=19s</u>
21	Определение концентрации фосфатидилхолина. Метод	1			<u>t=19s</u>

	Стю- арта					
22	<p>Ознакомление с правилами техники без- опасности.</p> <p>Подготовка посуды.</p> <p>Приготовление раствора ферротиоцианата аммония.</p> <p>Подготовка проб для анализа:</p> <p>растворение навески яичного экстракта в хлороформе.</p> <p>Приготовление разбавленного раствора.</p>	0				<p>https://www.youtube.com/watch?v=puceKBWzeqQ t=19s</p>
23	Качествен- ные реакции на пурино- вые основа- ния и остат- ки фосфор- ной кислоты в ДНК	1				<p>https://www.youtube.com/watch?v=puceKBWzeqQ t=19s</p>
24	Качествен- ные реакции на пурино- вые основа- ния и	0				<p>https://www.youtube.com/watch?v=onogRbU6pQc &list=PLF6TGk0UjYG79EHzCt9rsWBWMfRMewRj7 index=</p>

	остат- ки фосфор-ной кислоты в ДНК					
25	Изучение процессов репликации ДНК в живых организмах (на примере геномной и плазмидной ДНК). Ферменты, участвую- щие в процессах репликации (доклады учащихся).	1				<p>https://www.youtube.com/watch?v=onogRbU6pQc&list=PLF6TGk0UjYG79</p> <p>EHvCt9rsWBWMfRMewRj7 index=</p>
26	Определение пентоз в со- ставе нуклеи- новых кисло	1				<p>https://www.youtube.com/watch?v=onogRbU6pQc&list=PLF6TGk0UjYG79</p>
27	Определение пентоз в со- ставе нуклеи- новых кисло	1				<p>https://www.youtube.com/watch?v=rJRouJJPFIg t=18s</p>
28	Качествен- ный и коли- чественный анализ бел- ков	1				<p>https://www.youtube.com/watch?v=rJRouJJPFIg t=18s</p>
29	Качествен- ный и	1				<p>https://www.youtube.com/watch?v=rJRouJJPFIg t=18s</p>

	коли- чественный анализ бел- ков					
30	PyMol — программа для визуализации простран- ственной структуры биомолеку	1				https://www.youtube.com/watch?v=rJRouJJPFIg t=18s
31	PyMol — программа для визуализации простран- ственной структуры биомолеку	1				https://www.youtube.com/watch?v=rJRouJJPFIg t=18s
32	Modeller — программа для компью- терного мо- делирования пространст- венной структуры белков	1				https://www.youtube.com/watch?v=rJRouJJPFIg t=18s
33	Профессия биохимик	1				https://spectran.blogspot.ru/p/blog-page_1260.html
34	Работа с альманахом «Атлас новых про- фессий». Перспективы	1				https://spectran.blogspot.ru/p/blog-page_1260.html

	изучения науки биохимии и профессионального самоопределения (в формате круглого стола или урока-дискуссии)				
35		0			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		32	0	0	