

**ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
«ПЕТРОВСКАЯ ШКОЛА»**

**Принято  
на заседании педагогического совета  
протокол № 1\_ от 29 августа 2023 г.**

**Утверждаю  
Генеральный директор  
Вяземская Е.К.  
приказ от «29» августа 2023\_г.**

**Рабочая программа  
курса внеурочной деятельности  
«Химия вокруг нас»  
на 2023-2024 учебный год**

**Класс: 11**

**Уровень образования: среднее общее образование**

**Преподаватель: Шарыпова М.И.**

**Москва, 2023 г.**

## **1. Пояснительная записка**

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Химия вокруг нас» для 11 класса подготовлена в соответствии с:

1. федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413; с изменениями и дополнениями);
2. основной образовательной программой среднего общего образования ЧУ ОО «Петровская школа»;
4. Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы: учебное пособие для общеобразовательных организаций / Н. В. Антипова и др. — М.: Просвещение, 2019.

Данный курс «Химия вокруг нас» содержательно связан с курсами химии, биологии, информатики, т. е. носит интегрированный характер и способствует развитию естественно - научного мировоззрения учащихся.

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.

Изучение курса подразумевает 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.

На занятиях учащиеся развивают 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 надпредметных знаний через НБИК-технологии (нано-, 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.

Формой организации деятельности по курсу «Химия вокруг нас» является кружок.

Срок реализации программы 1 год.

В соответствии с учебным планом на изучение курса «Химия вокруг нас» в 11 классах отводится 34 часа.

## **2. Содержание курса.**

Раздел 1. Введение в биохимию

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

Раздел 2. Методы выделения биомолекул

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

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

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

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

## **3. Планируемые результаты освоения курса.**

Требования к результатам обучения направлены на реализацию деятельностного, практико-ориентированного и личностно-ориентированного подходов; освоение учащимися интеллектуальной и практической деятельности; овладение знаниями и умениями, востребованными в повседневной жизни, позволяющими ориентироваться в

окружающем мире, значимыми для сохранения окружающей среды и собственного здоровья.

Личностные результаты отражают:

- 1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- 2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- 3) готовность к служению Отечеству, его защите;
- 4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- 5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- 7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

Метапредметные результаты:

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- 6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- 7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- 8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные результаты освоения курса:

Обучающийся 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 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.

Обучающийся 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.

#### 4. Тематическое планирование курса.

№	Тема	Кол-во часов	Электронные образовательные ресурсы
1	Введение в биохимию	7	1). Занимательная химия <a href="https://www.kristallikov.net/#about_chem">https://www.kristallikov.net/#about_chem</a> 2). Медиаресурсы для развития биологического мировоззрения Образовательный ресурс <a href="http://biomedia.pro/">http://biomedia.pro/</a> 3). Биохимический справочник <a href="http://library.med.utah.edu/NetBiochem/titles.htm">http://library.med.utah.edu/NetBiochem/titles.htm</a> 4). "Биохимия мембран. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии" <a href="http://www.y10k.ru/books/detail6706.html">http://www.y10k.ru/books/detail6706.html</a> 5). Кафедра биохимии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (МГУ). Официальный сайт. <a href="http://biochem.bio.msu.ru/">http://biochem.bio.msu.ru/</a>
2	Методы выделения биомолекул	6	1). Занимательная химия <a href="https://www.kristallikov.net/#about_chem">https://www.kristallikov.net/#about_chem</a> 2). Медиаресурсы для развития

			<p>биологического мировоззрения</p> <p>Образовательный ресурс <a href="http://biomedia.pro/">http://biomedia.pro/</a></p> <p>3). Биохимический справочник</p> <p><a href="http://library.med.utah.edu/NetBiochem/titles.htm">http://library.med.utah.edu/NetBiochem/titles.htm</a></p> <p>4). "Биохимия мембран. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии"</p> <p><a href="http://www.y10k.ru/books/detail6706.html">http://www.y10k.ru/books/detail6706.html</a></p> <p>5). Кафедра биохимии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (МГУ). Официальный сайт.</p> <p><a href="http://biochem.bio.msu.ru/">http://biochem.bio.msu.ru/</a></p>
3	Методы разделения биомолекул	4	<p>1). Занимательная химия</p> <p><a href="https://www.kristallikov.net/#about_chem">https://www.kristallikov.net/#about_chem</a></p> <p>2). Медиаресурсы для развития биологического мировоззрения</p> <p>Образовательный ресурс <a href="http://biomedia.pro/">http://biomedia.pro/</a></p> <p>3). Биохимический справочник</p> <p><a href="http://library.med.utah.edu/NetBiochem/titles.htm">http://library.med.utah.edu/NetBiochem/titles.htm</a></p> <p>4). "Биохимия мембран. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии"</p> <p><a href="http://www.y10k.ru/books/detail6706.html">http://www.y10k.ru/books/detail6706.html</a></p> <p>5). Кафедра биохимии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (МГУ). Официальный сайт.</p> <p><a href="http://biochem.bio.msu.ru/">http://biochem.bio.msu.ru/</a></p>
4	Качественный и количественный анализ биомолекул	7	<p>1). Занимательная химия</p> <p><a href="https://www.kristallikov.net/#about_chem">https://www.kristallikov.net/#about_chem</a></p> <p>2). Медиаресурсы для развития биологического мировоззрения</p> <p>Образовательный ресурс <a href="http://biomedia.pro/">http://biomedia.pro/</a></p>

			<p>3). Биохимический справочник  <a href="http://library.med.utah.edu/NetBiochem/titles.htm">http://library.med.utah.edu/NetBiochem/titles.htm</a></p> <p>4). "Биохимия мембран. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии"  <a href="http://www.y10k.ru/books/detail6706.html">http://www.y10k.ru/books/detail6706.html</a></p> <p>5). Кафедра биохимии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (МГУ). Официальный сайт.  <a href="http://biochem.bio.msu.ru/">http://biochem.bio.msu.ru/</a></p>
5	Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул	10	<p>1). Занимательная химия  <a href="https://www.kristallikov.net/#about_chem">https://www.kristallikov.net/#about_chem</a></p> <p>2). Медиаресурсы для развития биологического мировоззрения  Образовательный ресурс <a href="http://biomedica.pro/">http://biomedica.pro/</a></p> <p>3). Биохимический справочник  <a href="http://library.med.utah.edu/NetBiochem/titles.htm">http://library.med.utah.edu/NetBiochem/titles.htm</a></p> <p>4). "Биохимия мембран. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии"  <a href="http://www.y10k.ru/books/detail6706.html">http://www.y10k.ru/books/detail6706.html</a></p> <p>5). Кафедра биохимии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (МГУ). Официальный сайт.  <a href="http://biochem.bio.msu.ru/">http://biochem.bio.msu.ru/</a></p> <p>6). Биомолекула  <a href="https://biomolecula.ru">https://biomolecula.ru</a></p>
Итого		34	