

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Баяндаевская средняя общеобразовательная школа имени М.Б. Убодоева»

Рабочие программы учебных предметов и курсов, предусмотренных основной образовательной программой среднего общего образования (ФГОС СОО)

**«Часть, формируемая участниками образовательных отношений»**

<i>№ п/п</i>	<i>Название рабочей программы</i>	<i>Стр.</i>
1.	<i>Рабочая программа учебного курса ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ АНИМАЦИИ для 10-11 классов</i>	2
2	<i>Рабочая программа учебного курса РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОГО УРОВНЯ СЛОЖНОСТИ для 10-11 классов</i>	
3	<i>Рабочая программа учебного курса ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАММАТИКА для 10-11 классов</i>	
4	<i>Рабочая программа учебного курса ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ для 10-11 классов</i>	
5	<i>Рабочая программа учебного курса БИОХИМИЯ для 10-11 классов</i>	
6	<i>Рабочая программа учебного курса ОСНОВЫ ФАРМАКОЛОГИИ для 10-11 классов</i>	
7	<i>Рабочая программа учебного курса МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ для 10-11 классов</i>	
8	<i>Рабочая программа учебного курса ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ для 10-11 классов</i>	

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Баяндаевская средняя общеобразовательная школа имени М.Б. Убодоева»

Утверждена приказом директора  
МБОУ «Баяндаевская СОШ»  
№ 394-ОД от 29 августа 2023г.

**Рабочая программа учебного предмета**  
**ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ АНИМАЦИИ**  
для 10-11 классов  
срок реализации программы: 1 год

Составитель: Бузинаева Ольга Валерьевна,  
учитель информатики, высшая  
квалификационная категория  
Драчев Артем Сергеевич, учитель информатики

с. Баяндай, 2023г

## Пояснительная записка

Программа элективного курса «Основы компьютерной анимации» расширяет и углубляет предметное содержание тематического раздела «Компьютерная графика и анимация» учебного предмета «Информатика» для уровня среднего общего образования с учётом особенностей информационно-технологического профиля, ориентированного на производственную, инженерную и информационную сферы деятельности.

### Цели курса:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей средствами информационно-коммуникационных технологий (ИКТ);
- выработка навыков по организации собственной информационной деятельности и планирования её результатов;
- формирование умений работать с прикладным программным обеспечением с целью применения средств ИКТ в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в учебной деятельности, при дальнейшем освоении профессий, востребованных на рынке труда;
- развитие у обучающихся интереса к информационным технологиям, повышение их компетентности в вопросах применения компьютерной анимации, мультипликации и дизайна;
- формирование устойчивого интереса к информационно-технологическому профилю обучения, к профессиям, связанным с применением разных видов компьютерной анимации;
- воспитание ответственного отношения к информации с учётом правовых и этических аспектов её распространения, избирательного отношения к полученной информации.

### Задачи курса:

- создание условий для развития познавательной активности в области информационных компьютерных технологий;
- содействие ознакомлению с новыми информационными технологиями;
- создание условий для формирования компетенций для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях;
- мотивирование к образованию, в том числе самообразованию, сознательному отношению к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

**Основная идея курса** — формирование умений и навыков создания анимированных изображений с использованием современных ИКТ — необходимая составляющая образования XXI века.

**Общая характеристика курса.** Курс сфокусирован на освоении обучающимися широко востребованных способов практического применения ИКТ, относящихся к наиболее значимым технологическим достижениям современной цивилизации. Таким образом, к общей характеристике курса можно отнести его прикладную направленность.

Одним из наиболее молодых и перспективных направлений практического использования компьютерных технологий являются разработка компьютерных игр и игровая графика, предполагающие создание игровых персонажей, локаций, визуальную разработку игр и решение других задач.

Актуальность курса определяется также всё возрастающей ролью информатики в формировании универсальных учебных действий и видов деятельности, имеющих общедисциплинарный характер: моделирование объектов и процессов, сбор, хранение, преобразование и передача информации, управление объектами и процессами.

Отбор содержания элективного курса компьютерной анимации определяется задачей углублённого изучения соответствующего раздела содержательной линии «Использование программных систем и сервисов» учебного предмета «Информатика» и необходимостью формирования личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов, обеспечивающих знакомство обучающихся с важнейшими способами применения знаний по предмету на практике, развитие их интереса к современной профессиональной деятельности.

При построении учебного процесса используются следующие виды деятельности: освоение теоретического материала пособия; выполнение практических работ на компьютере; проектная деятельность. Тематика проектов определяется самими обучающимися в зависимости от их интересов и возможностей. Изучение курса завершается выполнением учащимися индивидуального или группового проекта в малой группе (2—3 человека). Итоговая проектная работа должна быть представлена в виде компьютерной игры, которая позволит учащимся продемонстрировать полученные знания, раскрыть и реализовать свои творческие способности. Защита проектов создаёт благоприятные предпосылки для самостоятельной оценки проделанной работы.

**Учебно-методическое обеспечение курса** включает в себя учебное пособие для учащихся К. А. Леоновой «Основы компьютерной анимации» с электронным приложением для бесплатного скачивания с сайта издательства «Учебная литература» и программу элективного курса. Учебное пособие обеспечивает содержательную часть курса. Пособие содержит теоретический и дидактический материал, вопросы для самопроверки и практические задания для подготовки самостоятельного проекта.

**Формами контроля усвоения материала** являются практические работы на компьютере; контрольное тестирование по завершении изучения содержания модулей курса; презентация проекта (созданной компьютерной игры).

### Содержание курса

Отбор содержания элективного курса компьютерной анимации определяется задачей углублённого изучения соответствующего раздела содержательной линии «Использование программных систем и сервисов» учебного предмета «Информатика» и необходимостью формирования личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов, обеспечивающих знакомство обучающихся с важнейшими способами применения знаний по предмету на практике, развитие их интереса к современной профессиональной деятельности.

#### **Введение в курс компьютерной анимации (1 ч)**

Мультипликация и анимация, история, этапы развития. Кадр, частота кадров. Компьютерная анимация: виды, сферы применения.

#### **Раздел 1. Программируемая анимация. Программа Synfig Studio (12 ч)**

Объекты, сцены, сценарии. Компьютерная анимация для создания игры: спрайты. Анимация по ключевым кадрам.

Программа Synfig Studio, возможности программы, интерфейс; рабочая область — холст; поддерживаемые форматы графических файлов. Импорт и экспорт файлов. Панель слоёв, альфа-канал, порядок отображения слоёв.

Морфинг, перекладная анимация, векторные изображения, растровая графика — базовые навыки современной 2D-анимации.

Настройка свойств холста. Перемещение слоя по холсту, вращение слоя, изменение масштаба. Органы управления анимацией: запуск, пауза, перемотка. Фиксаторы.

Герой для игры: набор частей, привязка слоя, сборка героя из под-групп.

Ключевые кадры, покадровое перемещение, удаление ключевого кадра.

Кости и скелет, связка слоёв в единый объект; управление сложным персонажем.

Анимация движения: походка, бег.

Рендеринг, его настройки; популярные форматы: видеоформат, анимационный gif, картинка, серия картинок.

## **Раздел 2. Язык Qt QML (19 ч)**

Формат языка Qt QML; кросс-платформенные приложения. Установ-ка Qt.

QML-документ, секции подключения модулей и описания объектов. Свойства строкового, числового и логического типа объектов. Сложные объекты.

Якоря, якорные линии; абсолютное и относительное позиционирование объектов; привязывание к родительскому объекту; поля и смещение. Знакомство с графикой и текстом (приложение «Часы»); скетч приложения; размещение текстового поля; отображение текста; таймер; отображение картинки (Image); кнопка включения и обработка событий мышки (MouseArea).

Анимация вращения с помощью RotationAnimator и точное управление им. Анимация свойств с использованием PropertyAnimation.

Параллельная и последовательная анимация. Управление анимацией. Анимация интерфейса, анимированная кнопка. Создание сигнала.

Подготовка ресурсов для игры: слои, звук, графика, фон, задний план, игровая сцена. Анимация героя: бег, прыжок, столкновение с препятствием. Параллакс; деление мира на слои; закольцованная анимация; сборка мира. Объекты мира. Управление героем. Обработка коллизий — столкновений объектов; вычисление коллизий; проверка на коллизии. Игровой движок: геймплей. Добавление препятствий. Подсчёт очков звуковые эффекты. Заставка.

### **Тематическое планирование**

*Курс рассчитан на 35 ч (1 ч в неделю), резервное время — 3 ч. Предлагаемое планирование является примерным: учитель может корректировать содержание уроков и распределение часов на изучение материала в соответствии с уровнем подготовки обучающихся и сферой их интересов.*

Тема	Основное содержание	Количество часов
<b>Введение (1 ч)</b>		
Мультипликация или анимация? Анимация вчера, сегодня, завтра	Мультипликация и анимация, история, этапы развития. Кадр, частота кадров. Компьютерная анимация: виды, сферы применения	1
<b>Раздел 1. Программируемая анимация. Программа Synfig Studio (12 ч)</b>		
Программируемая анимация	Программируемая анимация. Объекты, сцены, сценарии. Компьютерная анимация для создания игры: спрайты. Анимация по ключевым кадрам	2
Знакомство с Synfig Studio	Программа Synfig Studio, возможности программы, интерфейс; рабочая область – холст; поддерживаемые форматы графических файлов. Импорт и экспорт файлов. Панель слоёв, альфа-канал, порядок отображения слоёв. Морфинг, перекладная анимация, векторные изображения, растровая графика – базовые навыки современной 2D-анимации	1
Ваша первая анимация	Настройка свойств холста. Перемещение слоя по холсту, вращение слоя, изменение масштаба. Органы управления анимацией: запуск, пауза, перемотка. Фиксаторы	1
Герой для игры	Герой для игры: набор частей, привязка слоя, сборка героя из подгрупп	1
Ключевые кадры	Ключевые кадры, покадровое перемещение, удаление ключевого кадра	1
Кости	Кости и скелет, связка слоёв в единый объект; управление сложным персонажем	1

Тема	Основное содержание	Количество часов
------	---------------------	------------------

Тема	Основное содержание	Количество часов
	Анимация вращения с помощью RotationAnimator и точное управление им	
Анимация свойств	Анимация свойств с использованием PropertyAnimation. Параллельная и последовательная анимация. Управление анимацией	1
Анимация интерфейса	Анимация интерфейса, анимированная кнопка. Создание сигнала	1
Слои. Звук. Под-готовка графики для игры	Подготовка ресурсов для игры: слои, звук, графика, фон, задний план, игровая сцена	1
Анимация героя	Анимация героя: бег, прыжок, столкновение с препятствием	1
Создаём мир, полный движения	Параллакс; деление мира на слои; закольцованная анимация; сборка мира. Объекты мира	1
Управление героем	Управление героем	1
Обработка коллизий	Обработка коллизий – столкновений объектов; вычисление коллизий; проверка на коллизии	1
Игровой движок	Игровой движок: геймплей	1
Добавляем препятствия	Добавление препятствий в игру, создание собственных вариантов препятствий	1
Подсчёт очков и звуковые эффекты	Отработка подсчёта очков и добавление звуковых эффектов	1

Тема	Основное содержание	Количество часов
Заставка	Создание заставки к игре	1

Контрольное тестирование	Контроль навыков использования языка Qt QML, кросс-платформенных приложений; навыков программирования диалоговых графических интерфейсов пользователя в процессе создания игры	1
Защита проекта «Своя игра»		2
<b>Резервное время</b>		3

### Планируемые результаты освоения курса

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

*Учащийся научится:*

- пользоваться системой базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира;
- соотносить специфику архитектуры компьютера с целями и особенностями его применения, ориентироваться в истории и современных тенденциях применения компьютерной технологии в области программируемой компьютерной анимации;
- пользоваться элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ;
- работать с библиотеками программ;
- понимать особенности универсального языка программирования высокого уровня C++;
- пользоваться навыками и опытом применения приложений в выбранной среде программирования Synfig Studio, понимать возможности программы, включая её тестирование и отладку;
- понимать формат языка QML, пользоваться навыками и опытом применения кросс-платформенных приложений в среде разработки Qt Creator;
- программировать диалоговые графические интерфейсы пользователя для создаваемых в процессе обучения программ;
- пользоваться различными инструментами для создания векторной графики, настраивать параметры инструментов;
- создавать ролики на основе разных способов анимации: покадровой, анимации движения, анимации формы;
- выполнять обработку растровых графических изображений с целью повышения их качества или получения художественных эффектов;



- понимать принципы, лежащие в основе компьютерной анимации, технологий виртуальной реальности, назначение и принципы работы соответствующего программного и аппаратного обеспечения;
- создавать простую программируемую анимацию, в том числе для разработки компьютерных игр, используя кросс-платформенные приложения;
- соблюдать правовые нормы работы с информационными ресурсами и программным обеспечением, соблюдать правила общения в социальных сетях и системах обмена сообщениями;
- понимать основные положения доктрины информационной безопасности Российской Федерации, уметь пояснить их примерами;
- выполнять рекомендации, обеспечивающие личную информационную безопасность, защиту конфиденциальных данных от несанкционированного доступа.

### Средства обучения и воспитания

- Помещение кабинета информатики и информационных технологий должно удовлетворять требованиям действующих Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2. 178-02). Оно должно быть оснащено типовым оборудованием, в том числе техническими средствами обучения, указанными в настоящих требованиях, а также специализированной учебной мебелью.
- Основным **оборудованием** учебного кабинета являются настольные (стационарные) или переносные компьютеры. Возможна также реализация компьютерного класса с использованием клиент-серверной технологии «тонкого клиента». Все компьютеры должны быть объединены в общую сеть с выходом в Интернет. Возможно использование сегментов беспроводной сети. Для управления доступом к ресурсам Интернета и оптимизации трафика должны быть использованы специальные аппаратные и программные средства, реализующие функциональность маршрутизатора и межсетевое экрана.
- Для обеспечения удобства работы обучающихся с цифровыми ресурсами рекомендуется использовать файловый сервер, входящий в состав материально-технического обеспечения всей образовательной организации. Каждому обучающемуся для индивидуальной работы должен быть выделен персональный каталог в дисковом пространстве

коллективного пользования, защищённый паролем от доступа других обучающихся. Каждому учащемуся должна быть предоставлена возможность использования на своём рабочем месте нижеперечисленного системного и прикладного программного обеспечения.

**Программное обеспечение:**

- операционная система;
- файловый менеджер;
- антивирусная программа;
- программа-архиватор;
- клавиатурный тренажёр;
- интегрированное офисное приложение, включающее текстовый редактор, программу работы с электронными таблицами, растровый и векторный графические редакторы, программу разработки презентаций;
- звуковой редактор;
- простая геоинформационная система;
- виртуальные компьютерные лаборатории;
- программа-переводчик;
- система оптического распознавания текста;
- программа распознавания речи;
- мультимедиапроигрыватель;
- почтовый клиент;
- браузер;
- система управления реляционной базой данных;
- программа общения в режиме реального времени;
- системы программирования C++;
- программа Qt (свободное скачивание с ресурса <https://www.qt.io/download>);
- программа Synfig (свободное скачивание с ресурса <https://www.synfig.org/cms/en/download>).

Такое программное обеспечение, как файловый менеджер, почтовый клиент, браузер и др., часто входит в состав операционной системы или поставляется в комплекте с ней. В этом случае может использоваться как программное обеспечение, как входящее в состав операционной системы, так и устанавливаемое дополнительно. Система программирования должна обеспечивать возможность комфортного освоения языка программирования в рамках, предусмотренных требованиями ФГОС из следующего перечня: Школьный Алгоритмический Язык, Паскаль, Python, C, C++, C#, Java.

Система программирования должна обладать простым, понятным ученикам интерфейсом; доступной справочной подсистемой; средствами интерактивной отладки учебных программ, в том числе функциями пошагового исполнения операторов, задания точек останова, просмотра текущих значений переменных;

возможностью получения информативных сообщений об ошибках компиляции и выполнения.

Всё программное обеспечение, имеющееся в кабинете информатики и информационных технологий, должно быть лицензировано и использоваться в строгом соответствии с условиями лицензии.

#### **Список литературы**

1. *Дейтел Х. М.* Как программировать на С++ / Х. М. Дейтел, П. Дж. Дейтел. – М.: Бином-Пресс, 2009.
2. *Доусон М.* Изучаем С++ через программирование игр / М. Доусон. – СПб.: Питер, 2016.
3. Письмо Департамента государственной политики образования Минобр-науки России от 1 апреля 2005 г. № 03-417 «О перечне учебного и компьютерного оборудования для оснащения общеобразовательных учреждений».
4. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).
5. *Саймон М.* Как создать собственный мультфильм. Анимация двухмерных персонажей / М. Саймон. – М.: НТ Пресс, 2006.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ (Минобрнауки России) от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования» (с изменениями и дополнениями: приказ Минобрнауки России от 29.12.2014 г. № 1645, приказ Минобрнауки России от 31.12.2015 г. № 1578).
7. *Фролов М.* Учимся на компьютере анимации. Самоучитель для детей и родителей / М. Фролов. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002.
8. *Шлее М.* Профессиональное программирование на С++ / М. Шлее. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.

**Интернет-ресурсы** <http://www.museikino.ru/funds/animation> <http://www animator.ru>

<https://myltik.ru>

<https://www.qt.io/download> <https://www.synfig.org/cms/en/download>

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Баяндаевская средняя общеобразовательная школа имени М.Б. Убодоева»

Утверждена приказом директора  
МБОУ «Баяндаевская СОШ»  
№ 394-ОД от 29 августа 2023г.

**Рабочая программа учебного предмета**

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОГО УРОВНЯ СЛОЖНОСТИ**

для 10-11 классов  
срок реализации программы: 1 год

Составитель: Бузинаев Виктор Данилович,  
учитель математики, высшая  
квалификационная категория

с. Баяндай, 2023г

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данный курс предназначен для учащихся 11 классов (учебник А.Г. Мордкович, П.В. Семенов «Алгебра и начала математического анализа»), интересующихся математикой и планирующих сдавать экзамен по предмету в ВУЗ. Программа курса учитывает цели обучения по математике учащихся средней школы и соответствует государственному стандарту математического образования. Материал излагается на теоретической основе, включающей вопросы алгебры, геометрии и математического анализа. Курс **«Решение математических задач повышенного уровня сложности»** рассчитан на 34 часа (1 час в неделю). Программа разработана с таким расчетом, чтобы учащиеся получили достаточно глубокие знания по математике и в ВУЗе смогли посвятить больше времени профессиональной подготовке по выбранной специальности.

Данная программа выполняет две основные функции:

**информационно-методическая функция** позволяет всем участникам образовательного процесса получить представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития учащихся средствами данного учебного предмета;

**организационно-планирующая функция** предусматривает выделение этапов обучения, структурирование учебного материала, определение его количественных и качественных характеристик на каждом из этапов.

Программа представляет собой курс математики в объеме 34 учебных часов за учебный год.

### Общая характеристика курса

В данном курсе содержание образования, представленное в основной школе, развивается в следующих направлениях: систематизация сведений о числах, формирование представлений о расширении числовых множеств от натуральных до вещественных, как способе построения нового математического аппарата для решения задач окружающего мира и внутренних задач математики; совершенствование техники вычислений; развитие и совершенствование техники алгебраических преобразований, решения уравнений, неравенств и их систем; систематизация и расширение сведений о функциях, совершенствование графических умений; знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объеме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать геометрические, физические и другие прикладные задачи; совершенствование математического развития до уровня, позволяющего свободно применять изученные факты и методы при решении задач из различных разделов курса, а также использовать их в нестандартных ситуациях.

### Цели

Изучение данного курса в старшей школе направлено на достижение следующих целей:

- **формирование** представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- **овладение** устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественно-научных дисциплин, для продолжения

образования и освоения избранной специальности на современном уровне;

- **развитие** логического мышления, алгоритмической культуры, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- **воспитание** средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических

идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.

### **Результаты обучения**

#### **Требования к уровню подготовки учащихся В**

#### **результате изучения курса ученик должен**

##### **Знать/понимать**

- идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики; значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности; различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;

##### **Уметь:**

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;
- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;
- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, тригонометрические, показательную и логарифмическую функции.
- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков; описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций; решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления;
- вычислять производные элементарных функций, применяя правила вычисления производных, используя справочные материалы; исследовать функции и строить их графики с помощью производной; решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции; решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке;
- решать рациональные, иррациональные, тригонометрические, показательные и логарифмические уравнения, их системы; доказывать неравенства; решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;
- изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем; находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод; решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной.
- использовать метод координат при решении задач.

**Программа**

**«Решение**

**элективного**

**математических**

**курса**

**задач повышенного**

## **уровня сложности» по математике, 11 класс**

*(1 час в неделю, всего 34 часа)*

### **Тема 1. Степени и корни(5 часов)**

Область определения иррациональных выражений. Графическое решение уравнений и неравенств. Иррациональные уравнения и неравенства. Степень с действительным показателем. Иррациональные уравнения и неравенства с параметром.

### **Тема 2. Задачи теории чисел(5 часов)**

Признаки делимости. Сравнения. Диофантовы уравнения.

### **Тема 3. Задачи с параметром(6 часов)**

Равносильность уравнений. Теоремы о равносильности. Отбор корней уравнения. Общие методы решения уравнений с одной переменной. Приемы решения задач с параметром.

### **Тема 4. Показательная и логарифмическая функции. Показательные уравнения и неравенства(10 часов)**

Преобразование и вычисление выражений, содержащих показательную и логарифмическую величины. Область допустимых значений выражения, содержащего логарифм. Логарифмические уравнения и методы их решений. Смешанные уравнения. Логарифмические неравенства. Смешанные неравенства.

### **Тема 5. Преобразование выражений(4 часа)**

Преобразование числовых и буквенных выражений, содержащих тригонометрические, степенные, показательную и логарифмическую функции. **Тема 6. Геометрические задачи(4 часа)**

Геометрические фигуры и их свойства. Вычисление геометрических величин. Решение планиметрических и стереометрических задач.

## **Оценка знаний**

Оценка «отлично» (5) – учащийся блестяще освоил теоретический материал курса, получил навыки в его применении при решении конкретных математических задач, имеющих прикладной характер; в процессе работы над индивидуальными домашними заданиями ученик продемонстрировал умение работать с литературными источниками; он отличался активным участием в диспутах и обсуждениях проблем, поставленных и решаемых в данном курсе; кроме того, ученик отличился творческим подходом и большой заинтересованностью как при освоении курса в целом, так и при выполнении порученных ему учителем заданий. Он научился работать в малых группах, очевиден и несомненен его интеллектуальный рост и рост его общих умений.

Оценка «хорошо» (4) – учащийся освоил идеи и методы данного курса в такой степени, что может справиться со стандартным заданием; выполнил (но без проявления явных творческих способностей) домашние задания; можно сказать, что оценка «хорошо – это за усердие и прилежание, которые привели к определенным положительным результатам, свидетельствующим и об интеллектуальном росте, и о возрастании общих умений слушателя курса.

Оценка «удовлетворительно» (3) – учащийся освоил наиболее простые идеи и методы курса, в итоговой работе самого простого состава задач ученик справился с половиной задач.

Оценка «неудовлетворительно» (2) – ученик не проявил ни прилежания, ни заинтересованности в освоении курса (скорее всего, выбор им этого элективного курса оказался ошибкой), он халатно отнесся к выполнению индивидуальных домашних заданий; дискуссии для ученика неинтересны, и он уклонялся от участия в них, в итоговой контрольной работе самого простого состава задач он справился всего с 1-2 задачами.

Оценка «зачтено» соответствует оценкам 3-5, «не зачтено» — оценке 2.

**Учебно-тематическое планирование, 11 класс (1 час в неделю, всего 34 часа)**

№	Тема	Количество часов
<b>Степени и корни (5 часов)</b>		
1	Преобразование иррациональных и степенных выражений	1
2	Преобразование иррациональных и степенных выражений	1
3	Степенные функции, их свойства и графики	1
4-5	Решение уравнений и неравенств графическим методом.	2
<b>Задачи теории чисел (5 часов)</b>		
6	Признаки делимости на 2, 3, 5, 6, 7, 11.	1
7	Решение уравнений в целых числах.	1
8	Решение задач (теория чисел)	1
9	Решение задач (теория чисел)	1
10	Решение задач (теория чисел)	1
<b>Задачи с параметром (6 часов)</b>		
11	Равносильность уравнений	1

12-13	Основные методы решения уравнений с параметром	2
14-15	Основные методы решения неравенств с параметрами	2
16	Решение уравнений и неравенств с параметрами	1
<b>Показательная и логарифмическая функции. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства (10 часов)</b>		
17	Область определения функции. Область допустимых значений уравнения и неравенства	1
18	Методы решения показательных уравнений	1
19	Решение показательных уравнений и неравенств	1
20	Решение показательных уравнений и неравенств	1
21	Свойства логарифмов. Преобразование логарифмических выражений	1
22	Методы решения логарифмических уравнений и неравенств	1
23	Методы решения логарифмических уравнений и неравенств	1
24	Решение логарифмических уравнений и неравенств	1
25-26	Решение систем логарифмических уравнений и неравенств	2



<b>Преобразование выражений (4 часа)</b>		
27	Выражения и преобразования	1
28	Уравнения и неравенства	1
29	Функции и их свойства	1
30	Числа и вычисления	1
<b>Геометрические фигуры и их свойства. Измерения геометрических величин (4 часа)</b>		
31	Уравнение прямой и плоскости в пространстве	1
32	Задачи на определение углов между прямыми и плоскостями	1
33	Многоугольники	1
34	Решение различных геометрических задач	1

#### **Литература**

1. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2 ч. Ч.1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А. Г. Мордкович. – 9-е изд., перераб. – М.: Мнемозина, 2020.
2. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2 ч. Ч.2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений / [А. Г. Мордкович и др.]; под ред. А. Г. Мордковича. – 9-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2020.
3. Сборник задач по математике для поступающих в вузы (с решениями). В двух книгах. Книга 1. Алгебра/ Под ред. М. И. Сканави. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2020.
4. Единый государственный экзамен: математика: контрольные измерительные материалы: 2022.- М «Просвещение»

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Баяндаевская  
средняя общеобразовательная школа имени М.Б. Убодоева»

Утверждена приказом директора  
МБОУ «Баяндаевская СОШ»  
№ 394-ОД от 29 августа 2023г.

**Рабочая программа учебного курса**

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАММАТИКА**

для 10 – 11 классов

срок реализации программы: 2 года

Составитель:

Буруева Татьяна Алдыровна, учитель  
русского языка и литературы,

первая квалификационная категория

Бурзанова Лариса Александровна,

учитель русского языка и литературы,

высшая квалификационная категория

**с. Баяндай, 2023г.**

Программа курса составлена на основе требований к планируемым результатам освоения основной образовательной программы МБОУ «Баяндаевская СОШ», реализующей Федеральный государственный образовательный стандарт на уровне среднего общего образования (ФГОС СОО).

Место предмета в учебном плане: часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Предметная область: русский язык и литература.

В программе элективного курса «Функциональная грамматика», который может быть использован в любом классе уровня среднего общего образования, предусмотрен новый материал (в том числе и исторический комментарий к некоторым грамматическим явлениям), который позволяет учащимся, во-первых, лучше осознать ранее изученное, во-вторых, углубить их представление об изученном, в-третьих, расширить знания о языке и его эстетической функции.

Введение данного предмета представляется целесообразным не только в гуманитарных классах, но и в классах социально-экономического, физико-математического профиля, информационно-технологического, а также в универсальных классах, поскольку сейчас в связи с обязательным ЕГЭ по русскому резко возрос у учащихся старших классов интерес к элективным предметам, позволяющим глубже изучать родной язык.

В процессе преподавания элективного предмета объектом анализа становится не столько грамматические явления, сколько функционирование в тексте.

Функционально-семантический подход требует многостороннего и углубленного изучения языковых явлений с точки зрения функционирования их как семантических единиц. Одним из эффективных способов реализации функциональной направленности в обучении является наблюдение (практически на каждом занятии) за использованием изучаемых грамматических явлений в художественной, публицистической и научной речи.

Стратегическая цель содержания образования – обеспечение самоопределения личности, создание условий для её самореализации (Закон Российской Федерации «Об образовании» ст.2 п.1, редакция 2004г.), в связи с этим в основу изучения грамматики положено личностно-ориентированное обучение, позволяющее развивать интеллектуальный и творческий потенциал личности.

На первый план выдвигается задача раскрытия и использования возросших возможностей учащихся старших классов как средства их развития и основы для овладения новым уровнем знаний, умений и навыков по изучаемому предмету.

#### **Планируемые результаты освоения учебного курса**

##### **Личностные результаты:**

- расширить познавательную активность, исследовательские навыки и творческую деятельность учащихся;
- способствовать развитию деятельностных и коммуникативных умений учащихся в ходе групповой работы, работы в парах.

##### **Метапредметные результаты:**

- воспитывать любовь к родному языку и родной литературе, чувство ответственности за сохранение культурного наследия.
- систематизировать изученное в 5-9 классах по грамматике и углубить представление школьников о функциях основных единиц языка;
- сформировать у учащихся представление о системном характере языка, его иерархическом строении;
- совершенствовать умение сопоставлять явления и факты языка, оценивать их с точки зрения нормативности;
- стимулировать применение полученных знаний и умений в собственной речевой практике;
- совершенствовать умение грамотно пользоваться справочной литературой;
- способствовать развитию речи и логического мышления учащихся;

- удовлетворить познавательные потребности учащихся и дать дополнительную подготовку к ЕГЭ, стимулировать учеников к дальнейшему изучению русского языка.

### **Предметные результаты:**

#### **Выпускник научится определять**

- единицы языковой системы и уровни её организации;
- морфологические грамматические категории;
- синтаксические грамматические категории;
- грамматические, словообразовательные словари и словари сочетаемости;
- морфологические средства связи;
- синтаксические средства связи;
- изобразительные ресурсы морфологии и синтаксиса.

#### **Выпускник получит возможность**

- производить словообразовательный, морфологический, синтаксический анализ изученных единиц языка;
- выполнить лингвистический анализ текста;
- пользоваться школьными словарями русского языка;
- сопоставлять грамматические и синтаксические синонимы и выбирать из синонимических вариантов наиболее подходящий для выражения мыслей и чувств;
- использовать стилистические возможности морфологии и синтаксиса;
- подбирать соответствующий материал для лингвистического высказывания , сочинения;
- излагать свои мысли связно и развёрнуто;
- составлять сложный и простой план параграфа, алгоритм, схему-конспект;
- разрабатывать и защищать учебный проект на лингвистическую тему.

## **Содержание учебного курса**

### 10 класс

Курс «Функциональная грамматика» является актуальным на сегодняшний момент в связи с повышением роли русского языка в жизни общества, с введением обязательного вступительного экзамена по русскому языку во все высшие учебные заведения.

Результаты ЕГЭ по русскому языку показывают, что наибольшие трудности в части А и в части В учащиеся испытывают в заданиях, связанных с разбором слова по составу, словообразовательным разбором, с определением морфологических признаков самостоятельных и служебных частей речи, с характеристикой простого и сложного предложения, с анализом средств выразительности (в том числе средств выразительности морфологии и синтаксиса), поэтому считаем обоснованными принципы отбора содержания элективного предмета «Функциональная грамматика».

Программа элективного предмета базируется на преемственности с системным курсом русского языка (5-9 классы). Курс содержит два раздела: морфологию и синтаксис. В связи с изучением знаменательных частей речи рассматривается также и словообразование. Это представляется нам возможным ввиду того, что у учёных-лингвистов нет единого мнения о составляющих грамматики как раздела языкознания. По мнению одних исследователей язык, грамматика включает в себя две части – морфологию и синтаксис. По мнению других – помимо морфологии и синтаксиса в грамматику входит и словообразование.

В разделах «Морфология» и «Синтаксис» предусматривается также работа по культуре речи и стилистике. Курс построен с учётом принципов системности, научности, доступности и преемственности между двумя основными разделами. Систематизация знаний по морфологии создает базу для углублённого изучения синтаксиса.

#### **Введение. (1 час)**

Понятие о грамматике. Морфология и синтаксис. Грамматические значения, грамматические категории, грамматические формы. Основные единицы синтаксиса:

словосочетание и предложение.

**Роль словарей в жизни современного человека.** Грамматические словари, их особенности. Словари, отражающие систему словоизменения в русском языке.

Словари, объектом которых являются грамматические трудности. Словари, посвященные частным вопросам грамматики (Сазонова И.К. «Русский глагол и его причастные формы»). Словари сочетаемости слов. Понятие о сочетаемости слова.

Узкая и широкая сочетаемость. Словообразовательные и морфемные словари, их особенности. Словообразовательное гнездо. Словообразовательная цепочка(1 час).

## **Морфология - 12 часов**

### **Самостоятельные части речи**

Имя существительное. Лексико-грамматические разряды имен существительных. Лексико-грамматические категории имен существительных: категория одушевленности-неодушевленности, категория рода, числа, падежа. Склонение имен существительных. Варианты падежных окончаний. Словообразование имен существительных. Изобразительно-выразительные возможности имен существительных. Культура речи: морфолого-стилистические ошибки при употреблении имен существительных.

Имя прилагательное. Лексико-грамматические разряды имен прилагательных. Краткие формы прилагательных. Степени сравнения качественных прилагательных. Склонение имен прилагательных. Словообразование имен прилагательных. Изобразительно-выразительные возможности имен прилагательных.

Культура речи: морфолого-стилистические ошибки при употреблении имен прилагательных.

Имя числительное. Качественные числительные. Сочетание количественных числительных с существительными. Дробные числительные. Собирательные числительные. Порядковые числительные. Выразительные возможности числительного

Культура речи: морфолого-стилистические ошибки при употреблении имен числительных.

Местоимение. Личные местоимения. Возвратное местоимение. Притяжательные местоимения. Указательные местоимения. Вопросительные местоимения. Относительные местоимения. Отрицательные местоимения. Неопределённые местоимения. Определительные местоимения. Местоимение как средство связи предложений в тексте. Выразительные возможности местоимения.

Культура речи: морфолого-стилистические ошибки при употреблении местоимения.

Глагол. Инфинитив глагола. Вид глагола. Глаголы переходные и непереходные. Возвратные глаголы. Наклонение глаголы. Безличные глаголы. Словообразование глагола. Единство видо-временных форм глагола как средство связи предложений в тексте. Изобразительно-выразительные возможности глагола.

Культура речи: морфолого-стилистические ошибки при употреблении глаголы.

Причастие. Признаки глагола и прилагательного у причастий. Разряды причастий. Образование причастий. Переход причастий в имена прилагательные. Употребление причастий в речи.

Культура речи: морфолого-стилистические ошибки при употреблении причастий.

Деепричастие. Образование деепричастий. Признаки глагола и наречия у деепричастия. Переход деепричастий в другие части речи. Употребление деепричастий в речи.

Культура речи: морфолого-стилистические ошибки при употреблении деепричастий.

Наречие и слова категории состояния. Определительные и обстоятельственные наречия. Местоимённые и знаменательные наречия. Степени сравнения наречий.

Культура речи: морфолого-стилистические ошибки при употреблении наречий. Наречие как средство связи предложений в тексте. Выразительные возможности наречий. Значение категории состояния, его морфологические признаки и синтаксическая функция.

### **Служебные части речи**

Предлог как часть речи. Типы предлогов по происхождению, структуре, значению.

Употребление предлогов. Союз как часть речи. Типы союзов по происхождению, структуре, употреблению. Разряды союзов: сочинительные и подчинительные. Употребление союзов в речи.

Частица как часть речи. Разряды частиц. Междометие как часть речи. Разряды междометий. Звукоподражательные слова. Употребление частиц и звукоподражательных слов в речи.

### **Синтаксис – 14 часов**

#### **Основные единицы синтаксиса (2 часа)**

Словосочетание. Понятие о словосочетании. Типы словосочетаний. Способы выражения синтаксических отношений в словосочетании и предложении. Виды синтаксической связи в словосочетании и предложении. Грамматические и лексические нормы построения словосочетаний со связью согласования и управления.

Предложение. Понятие о предложении как предикативной единицы синтаксиса. Важнейшие признаки предложения – предикативность и интонация. Типы предложений по цели высказывания и интонации. Порядок слов в предложении. Инверсия.

Культура речи: синонимические предложения как средство передачи смысловых оттенков и различного отношения говорящего к сообщаемому.

#### **Двусоставное предложение (2 часа)**

Главные члены предложения. Подлежащее и способы его выражения. Сказуемое и способы его выражения.

Культура речи: согласование сказуемого с подлежащим, выраженным словосочетанием или сложносокращённым словом.

Второстепенные члены предложения. Определение. Приложение. Дополнение. обстоятельство. Детерминанты.

Культура речи: согласование предложений. Синонимия распространенных предложений с сопоставимыми осложнёнными и сложными конструкциями. **Односоставное предложение (1 час)**

Определённо-личные предложения. Неопределённо-личные предложения. Обобщённо-личные предложения. Безличные предложения. Инфинитивные предложения. Номинативные предложения. Употребление односоставных предложений в речи.

Культура речи: синонимия двухсоставных и односоставных предложений.

#### **Нечленимые и неполные предложения (1 час)**

Нечленимые предложения или слова-предложения. Неполные предложения. Употребление нечленимых и неполных предложений в речи.

#### **Осложнённое предложение(3 часа)**

Предложения с однородными членами. Союзы и предлоги в односоставных членах. Однородные и неоднородные определения. Обобщающие слова при однородных членах. Согласование в предложениях с однородными членами.

Культура речи: правильное построение предложений с однородными членами. Соединёнными союзами «не только..., но и...», «как..., так и...».

Стилистическая роль однородных членов в предложении.

Предложения с обособленными членами. Обособленные определения. Обособленные предложения. Обособленные обстоятельства.

Культура речи: правильное построение предложений с обособленными определениями и обстоятельствами.

Предложения с обращениями. Способы выражения обращений. Вводные слова и словосочетания. Вводные предложения. Вставные конструкции. Стилистическое использование обращений.

#### **Сложное предложение (3 часа)**

Сложносочинённое предложение и его структура. Синтаксические отношения между частями сложносочинённого предложения.

Стилистические особенности употребления сложносочинённых предложений с нейтральными и стилистически окрашенными сочинительными союзами.

Сложноподчинённое предложение и его структура. Соотносительные слова. Классификация сложноподчинённых предложений. Многочленные сложноподчинённые предложения. Культура речи: неуместность загромождения сложноподчинённых предложений большим количеством придаточных частей.

Бессоюзное сложное предложение. Виды бессоюзных предложений. Синонимия сложных бессоюзных и сложноподчинённых предложений.

Сложные синтаксические конструкции.

**Период.** Период как особая форма организации сложных предложений. Структурный параллелизм сложного предложения как средство выразительности.

**Способы передачи чужой речи(1 час).**

Прямая речь. Косвенная речь. Несобственно-прямая речь. Стилистическая оценка разных способов передачи чужой речи. Синонимия прямой и косвенной речи.

**Методы и формы обучения.**

Успешное обучение в значительной мере зависит от того, какими средствами и методами оно ведётся. На каждом этапе формирования общих интеллектуальных умений используются определённые методы обучения:

-коммуникативный, применяемый при усвоении готовых знаний с привлечением таких видов деятельности, как изложение учителем нового материала, в том числе проблемное изложение, восприятие его учащимися;

-познавательный – при восприятии, осмыслении и запоминании учащимися нового материала с привлечением наблюдения, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов;

-преобразовательный – при усвоении учащимися и творческом применении навыков и умений в процессе выполнения упражнений, проблемных заданий, практической деятельности и т. п.;

-систематизирующий – при обобщении и систематизации широкого круга знаний, умений и навыков по нескольким связанным между собой разделами программы, изучаемым ныне и изученным ранее, в том числе из других курсов и предметов; обобщающая беседа по тем же материалам; составление планов.

-контрольный – при появлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических знаний.

Специфика программы предусматривает использование наряду с традиционными методами работы новые, такие как проектный и исследовательский.

Формы работы:

-индивидуальная;

-парная;

-групповая;

-фронтальная

Умелое сочетание групповой, фронтальной и индивидуальной форм занятий по курсу обеспечивает всестороннее развитие активности и самостоятельности в обучении всех учащихся.

Главная функция учителя – лидерство, основанное на совместной деятельности, направленной на достижение общей цели. Такой подход позволяет на занятиях создать психологический климат, в основе которого – доверительность, взаимопомощь, сотрудничество.

**Формы контроля**

Предусматриваются различные виды контроля: текущий, промежуточный, итоговый. Цель их – определить степень надёжности полученных знаний, приобретённых умений.

Изучение тем «Морфология» и «Синтаксис» завершаются обязательным контролем. Учащимся предлагаются две контрольные работы, содержащие задания разного уровня сложности. В конце изучения курса предусматривается итоговая контрольная работа, состоящая из двух частей, ориентированных на контрольные измерительные материалы (часть А и часть В) и третьей части повышенного уровня сложности, проверяющей умение

выполнять лингвистический анализ текста. Коммуникативные умения позволяет проверить изложение с творческим заданием (сочинением-рассуждением). Учитель имеет возможность проводить дополнительные проверочные работы по своему усмотрению.

Помимо традиционной системы оценивания достижений учащихся мы предлагаем использовать зачётно-рейтинговую, чтобы обеспечить преемственность обучения между школой и вузом.

## Содержание учебного курса

### 11 класс

Курс «Функциональная грамматика» является актуальным на сегодняшний момент в связи с повышением роли русского языка в жизни общества, с введением обязательного вступительного экзамена по русскому языку во все высшие учебные заведения.

Результаты ЕГЭ по русскому языку показывают, что наибольшие трудности в части А и в части В учащиеся испытывают в заданиях, связанных с разбором слова по составу, словообразовательным разбором, с определением морфологических признаков самостоятельных и служебных частей речи, с характеристикой простого и сложного предложения, с анализом средств выразительности (в том числе средств выразительности морфологии и синтаксиса), поэтому считаем обоснованными принципы отбора содержания элективного предмета «Функциональная грамматика».

Программа элективного предмета базируется на преемственности с системным курсом русского языка (5-9 классы). Курс содержит два раздела: морфологию и синтаксис. В связи с изучением знаменательных частей речи рассматривается также и словообразование. Это представляется нам возможным ввиду того, что у учёных-лингвистов нет единого мнения о составляющих грамматики как раздела языкознания. По мнению одних исследователей язык, грамматика включает в себя две части – морфологию и синтаксис. По мнению других – помимо морфологии и синтаксиса в грамматику входит и словообразование.

В разделах «Морфология» и «Синтаксис» предусматривается также работа по культуре речи и стилистике. Курс построен с учётом принципов системности, научности, доступности и преемственности между двумя основными разделами. Систематизация знаний по морфологии создает базу для углублённого изучения синтаксиса.

#### **Введение. (1 час)**

Понятие о грамматике. Морфология и синтаксис. Грамматические значения, грамматические категории, грамматические формы. Основные единицы синтаксиса: словосочетание и предложение.

**Роль словарей в жизни современного человека.** Грамматические словари, их особенности. Словари, отражающие систему словоизменения в русском языке.

Словари, объектом которых являются грамматические трудности. Словари, посвященные частным вопросам грамматики (Сазонова И.К. «Русский глагол и его причастные формы»). Словари сочетаемости слов. Понятие о сочетаемости слова.

Узкая и широкая сочетаемость. Словообразовательные и морфемные словари, их особенности. Словообразовательное гнездо. Словообразовательная цепочка(1 час).

#### **Морфология - 12 часов**

##### **Самостоятельные части речи**

Имя существительное. Лексико-грамматические разряды имен существительных. Лексико-грамматические категории имен существительных: категория одушевленности-неодушевленности, категория рода, числа, падежа. Склонение имен существительных. Варианты падежных окончаний. Словообразование имен существительных. Изобразительно-выразительные возможности имен существительных. Культура речи: морфолого-стилистические ошибки при употреблении имен существительных.

Имя прилагательное. Лексико-грамматические разряды имен прилагательных. Краткие



формы прилагательных. Степени сравнения качественных прилагательных. Склонение имен прилагательных. Словообразование имен прилагательных. Изобразительно-выразительные возможности имен прилагательных.

Культура речи: морфолого-стилистические ошибки при употреблении имен прилагательных.

Имя числительное. Качественные числительные. Сочетание количественных числительных с существительными. Дробные числительные. Собирательные числительные. Порядковые числительные. Выразительные возможности числительного

Культура речи: морфолого-стилистические ошибки при употреблении имен числительных.

Местоимение. Личные местоимения. Возвратное местоимение. Притяжательные местоимения. Указательные местоимения. Вопросительные местоимения. Относительные местоимения. Отрицательные местоимения. Неопределённые местоимения. Определительные местоимения. Местоимение как средство связи предложений в тексте. Выразительные возможности местоимения.

Культура речи: морфолого-стилистические ошибки при употреблении местоимения.

Глагол. Инфинитив глагола. Вид глагола. Глаголы переходные и непереходные. Возвратные глаголы. Наклонение глаголы. Безличные глаголы. Словообразование глагола. Единство видо-временных форм глагола как средство связи предложений в тексте. Изобразительно-выразительные возможности глагола.

Культура речи: морфолого-стилистические ошибки при употреблении глаголы.

Причастие. Признаки глагола и прилагательного у причастий. Разряды причастий. Образование причастий. Переход причастий в имена прилагательные. Употребление причастий в речи.

Культура речи: морфолого-стилистические ошибки при употреблении причастий.

Деепричастие. Образование деепричастий. Признаки глагола и наречия у деепричастия. Переход деепричастий в другие части речи. Употребление деепричастий в речи.

Культура речи: морфолого-стилистические ошибки при употреблении деепричастий.

Наречие и слова категории состояния. Определительные и обстоятельственные наречия. Местоимённые и знаменательные наречия. Степени сравнения наречий.

Культура речи: морфолого-стилистические ошибки при употреблении наречий. Наречие как средство связи предложений в тексте. Выразительные возможности наречий. Значение категории состояния, его морфологические признаки и синтаксическая функция.

### **Служебные части речи**

Предлог как часть речи. Типы предлогов по происхождению, структуре, значению. Употребление предлогов. Союз как часть речи. Типы союзов по происхождению, структуре, употреблению. Разряды союзов: сочинительные и подчинительные. Употребление союзов в речи.

Частица как часть речи. Разряды частиц. Междометие как часть речи. Разряды междометий. Звукоподражательные слова. Употребление частиц и звукоподражательных слов в речи.

### **Синтаксис – 14 часов**

#### **Основные единицы синтаксиса (2 часа)**

Словосочетание. Понятие о словосочетании. Типы словосочетаний. Способы выражения синтаксических отношений в словосочетании и предложении. Виды синтаксической связи в словосочетании и предложении. Грамматические и лексические нормы построения словосочетаний со связью согласования и управления.

Предложение. Понятие о предложении как предикативной единицы синтаксиса. Важнейшие признаки предложения – предикативность и интонация. Типы предложений по цели высказывания и интонации. Порядок слов в предложении. Инверсия.

Культура речи: синонимические предложения как средство передачи смысловых оттенков и различного отношения говорящего к сообщаемому.

#### **Двусоставное предложение (2 часа)**

Главные члены предложения. Подлежащее и способы его выражения. Сказуемое и способы

его выражения.

Культура речи: согласование сказуемого с подлежащим, выраженным словосочетанием или сложносокращённым словом.

Второстепенные члены предложения. Определение. Приложение. Дополнение. обстоятельство. Детерминанты.

Культура речи: согласование предложений. Синонимия распространенных предложений с сопоставимыми осложнёнными и сложными конструкциями. **Односоставное предложение (1 час)**

Определённо-личные предложения. Неопределённо-личные предложения. Обобщённо-личные предложения. Безличные предложения. Инфинитивные предложения. Номинативные предложения. Употребление односоставных предложений в речи.

Культура речи: синонимия двухсоставных и односоставных предложений.

**Нечленимые и неполные предложения (1 час)**

Нечленимые предложения или слова-предложения. Неполные предложения. Употребление нечленимых и неполных предложений в речи.

**Осложнённое предложение(3 часа)**

Предложения с однородными членами. Союзы и предлоги в односоставных членах. Однородные и неоднородные определения. Обобщающие слова при однородных членах. Согласование в предложениях с однородными членами.

Культура речи: правильное построение предложений с однородными членами. Соединёнными союзами «не только..., но и...», «как..., так и...».

Стилистическая роль однородных членов в предложении.

Предложения с обособленными членами. Обособленные определения. Обособленные предложения. Обособленные обстоятельства.

Культура речи: правильное построение предложений с обособленными определениями и обстоятельствами.

Предложения с обращениями. Способы выражения обращений. Вводные слова и словосочетания. Вводные предложения. Вставные конструкции. Стилистическое использование обращений.

**Сложное предложение (3 часа)**

Сложносочинённое предложение и его структура. Синтаксические отношения между частями сложносочинённого предложения.

Стилистические особенности употребления сложносочинённых предложений с нейтральными и стилистически окрашенными сочинительными союзами.

Сложноподчинённое предложение и его структура. Соотносительные слова. Классификация сложноподчинённых предложений. Многочленные сложноподчинённые предложения.

Культура речи: неуместность загромождения сложноподчинённых предложений большим количеством придаточных частей.

Бессоюзное сложное предложение. Виды бессоюзных предложений. Синонимия сложных бессоюзных и сложноподчинённых предложений.

Сложные синтаксические конструкции.

**Период.** Период как особая форма организации сложных предложений. Структурный параллелизм сложного предложения как средство выразительности.

**Способы передачи чужой речи(1 час).**

Прямая речь. Косвенная речь. Несобственно-прямая речь. Стилистическая оценка разных способов передачи чужой речи. Синонимия прямой и косвенной речи.

**Методы и формы обучения.**

Успешное обучение в значительной мере зависит от того, какими средствами и методами оно ведётся. На каждом этапе формирования общих интеллектуальных умений используются определённые методы обучения:

-коммуникативный, применяемый при усвоении готовых знаний с привлечением таких видов деятельности, как изложение учителем нового материала, в том числе проблемное изложение,

восприятие его учащимися;

-познавательный – при восприятии, осмыслении и запоминании учащимися нового материала с привлечением наблюдения, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов;

-преобразовательный – при усвоении учащимися и творческом применении навыков и умений в процессе выполнения упражнений, проблемных заданий, практической деятельности и т. п.;

-систематизирующий – при обобщении и систематизации широкого круга знаний, умений и навыков по нескольким связанным между собой разделами программы, изучаемым ныне и изученных ранее, в том числе из других курсов и предметов; обобщающая беседа по тем же материалам; составление планов.

-контрольный – при появлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических знаний.

Специфика программы предусматривает использование наряду с традиционными методами работы новые, такие как проектный и исследовательский.

Формы работы:

-индивидуальная;

-парная;

-групповая;

-фронтальная

Умелое сочетание групповой, фронтальной и индивидуальной форм занятий по курсу обеспечивает всестороннее развитие активности и самостоятельности в обучении всех учащихся.

Главная функция учителя – лидерство, основанное на совместной деятельности, направленной на достижение общей цели. Такой подход позволяет на занятиях создать психологический климат, в основе которого – доверительность, взаимопомощь, сотрудничество.

### **Формы контроля**

Предусматриваются различные виды контроля: текущий, промежуточный, итоговый. Цель их – определить степень надёжности полученных знаний, приобретённых умений.

Изучение тем «Морфология» и «Синтаксис» завершаются обязательным контролем. Учащимся предлагаются две контрольные работы, содержащие задания разного уровня сложности. В конце изучения курса предусматривается итоговая контрольная работа, состоящая из двух частей, ориентированных на контрольные измерительные материалы (часть А и часть В) и третьей части повышенного уровня сложности, проверяющей умение выполнять лингвистический анализ текста. Коммуникативные умения позволяют проверить изложение с творческим заданием (сочинением-рассуждением). Учитель имеет возможность проводить дополнительные проверочные работы по своему усмотрению.

Помимо традиционной системы оценивания достижений учащихся мы предлагаем использовать зачётно-рейтинговую, чтобы обеспечить преемственность обучения между школой и вузом.

### **Тематическое планирование**

#### **10 класс**

№ п/п	Название темы (раздела)	Количество часов на изучение
1	Введение. Грамматика и ее предмет. Стартовая работа	1
2	Роль словарей в жизни современного человека	1
3	Имя существительное как часть речи	1
4	Изобразительно-выразительные возможности существительных	1
5	Имя прилагательное как часть речи и его изобразительно-выразительные возможности	1

6	Грамматические особенности и выразительные возможности числительных	1
7	Грамматические особенности местоимений. Выразительные возможности местоимений	1
8	Грамматические особенности глагола как части речи	1
9	Стилистические возможности глагола	1
10	Грамматические особенности причастий и деепричастий. Употребление в речи причастий и деепричастий	1
11	Грамматические особенности и выразительные возможности наречия и категории состояния	1
12	Грамматические особенности служебных частей речи	1
13	Употребление служебных частей речи в разных стилях	1
14	Урок-практикум по морфологии	1
15	Контрольная работа по теме «Морфология»	1
16	Защита проектов по морфологии	1
17	Словосочетание	1
18	Предложение	1
19	Главные члены предложения	1
20	Второстепенные члены предложения	1
21	Односоставные предложения. Употребление односоставных предложений в речи	1
22	Нечленимые и неполные предложения	1
23	Предложения с однородными членами	1
24	Предложения с обособленными членами	1
25	Предложения с обращениями и вводными словами	1
26	Изложение с творческим заданием	1
27	Сложное союзное предложение. Употребление сложных предложений в речи	1
28	Бессоюзное сложное предложение. Сложные синтаксические конструкции	1
29	Период и его выразительные возможности	1
30	Способы передачи чужой речи	1
31	Урок - практикум по синтаксису	1
32	Контрольная работа по синтаксису	1
33	Защита проектов по синтаксису	1
34	Итоговая контрольная работа	1

**Тематическое планирование  
11 класс**

№ п/п	Название темы (раздела)	Количество часов на изучение
1	Введение. Стартовая работа	1
2	Грамматические словари и их особенности	1
3	Лексико-грамматические категории имен существительных	1
4	Склонение имен существительных	1
5	Изобразительно-выразительные возможности существительных	1
6	Роль существительных в создании тропов	1

7	Краткие формы прилагательных	1
8	Склонение имен прилагательных	1
9	Словообразование имен прилагательных	1
10	Стилистические возможности имен прилагательных.	1
11	Сочетание количественных числительных с существительным	1
12	Порядковые числительные	1
13	Стилистические возможности числительного	1
14	Грамматические особенности местоимений. Выразительные возможности местоимений. Разряды местоимений	1
15	Стилистические местоимения	1
16	Инфинитив глагола. Инфинитив в книжных стилях	1
17	Возвратные глаголы	1
18	Наклонение глагола	1
19	Безличные глаголы	1
20	Словообразование глагола	1
21	Место глагола в разных стилях	1
22	Признаки глагола и прилагательного у причастий	1
23	Образование причастий	1
24	Переход причастий в прилагательные	1
25	Признаки глагола и наречия у деепричастия	1
26	Образование деепричастий	1
27	Переход деепричастий в другие части речи	1
28	Местоименные и знаменательные наречия	1
29	Культура речи: морфолого-стилистические ошибки при употреблении наречий	1
30	Значение категории состояния	1
31	Выразительные возможности наречий	1
32	Выполнение повторительных упражнений по морфологии	1
33	Виды синтаксической связи в словосочетании и предложении	1
34	Грамматические и лексические нормы построения словосочетаний со связью согласования и управления	1

#### Список литературы

1. Ленская, Т.С., Угроватова, Т.Ю. Русский язык.10 класс: Пособие для учащихся общеобразоват. шк.: В 2ч./ Т.С. Ленская. –М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999.-Ч.2:Виды разборов.-176. – (Репетитор).
2. Львова, С.И. Уроки словесности. 5-9 классы.- 2-е изд./ С.И. Львова.- М.: Дрофа, 1997.- 416с.
3. Матюшкин А.Б., Иконичкая Л.Н. Тестовые задания для проверки учащихся по русскому языку: 10 – 11 классы. – М.:ТЦ «Сфера», 1994.-224с.
4. Пучкова Л.И. ЕГЭ 2007. Русский язык. Типовые тестовые задания / Л.И. Пучкова.-5-е изд., стереотип.- М.: Издательство «экзамен»,2007.-111с.
5. Розенталь Д.Э., Голуб И.Б., Теленкова М.А. Современный русский язык: Учебное пособие для вузов.- М.: Рольф; Айрис – пресс, 1997.- 448с.
6. Русский язык: система подготовки к ЕГЭ. Работа с текстом. Упражнения повышенной сложности/ авт.-сост. Т.Ф. Сивокозова. – Волгоград: Учитель, 2005.-83с.
7. Сергеева Е.В., Колгурина Н.И. Трудные случаи разбора сложного предложения.

Диктанты: Учебное пособие.- СПб.: Паритет, 2002. – 160с.

8. Голуб И.Б. Стилистика русского языка. – М.:Рольф; Айрис-пресс, 1997. – 448

9. Грамматико – стилистические упражнения при изучении синтаксиса. Пособие для учителей. Сост. В.А. Мызина. – М.: Просвещение,1976. – 143с.

10. Дейкина А.Д., Пахнова Т.М. Русский язык: Учебник-практикум для старших классов.- М.: Вербум-М, 2002.-416с

11. Иванов В.В. Потехина З.А. Исторический комментарий к занятиям по русскому языку в средней школе: Пособие для учителя.- М.: Просвещение, 1985. – 160с.

12. Краткая русская грамматика. Белоусов В.Н., Ковтунова И.И. и др.; Под ред. Н.Ю. Шведовой и В.В. Лопатина. – М.: Русский язык, 1989.-639с.

13. Кудинова Т.А. Трудности ЕГЭ по русскому языку: А-фонетика, морфемика, словообразование, орфография, пунктуация, культура речи; В-стили речи, типы текстов, образительно-выразительные средства; С-сочинение-рассуждение (рецензия, отзыв, эссе). Учебно-методическое пособие. Серия «единый госэкзамен», Ростов н/Д: «Феникс», 2004-288с.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Баяндаевская  
средняя общеобразовательная школа имени М.Б. Убодоева»

Утверждена приказом директора  
МБОУ «Баяндаевская СОШ»  
№ 394-ОД от 29 августа 2023г.

**Рабочая программа учебного курса**

**ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

для 10 класса

срок реализации программы: 1 год

Составитель:

Борголова Римма Бутуевна,, учитель  
биологии и химии, высшая  
квалификационная категория

**с. Баяндай, 2023г.**

## Пояснительная записка

Элективный курс «Физическая химия» предназначен для учащихся старшей школы, выбравших естественно-научный, физико-математический, физико-химический профили или проявивших повышенный интерес к изучению химии. Данный курс — курс интегрированный, содержательно он связан с курсом химии, физики, математики основной школы. Изучение предлагаемого элективного курса направлено на углубление и обобщение знаний школьников о химическом процессе, в частности о его термодинамике, кинетике, состоянии равновесия, а также о поверхностных явлениях.

Несмотря на то что отдельные вопросы термодинамики и кинетики рассматриваются в учебниках химии и физики, представленной в них информации недостаточно для объективной оценки и понимания сути происходящих процессов. Полное их осмысление возможно лишь на стыке этих двух наук. К тому же на уровне микрочастиц деление процессов на физические и химические является довольно условным. Физическая химия изучает химические процессы, опираясь на физические теории и используя физические методы.

**Общая характеристика курса.** Предлагаемый элективный курс посвящён рассмотрению таких тем физической химии, как химическая термодинамика, химическая кинетика, химическое равновесие и поверхностные явления. Значительная часть элективного курса отведена практическим работам, большая часть которых имеет исследовательский характер.

### Цели курса:

- расширение, углубление и обобщение знаний о химическом процессе, причинах и механизме его протекания;
- развитие познавательных интересов и творческих способностей учащихся через практическую направленность обучения химии и интегрирующую роль химии в системе естественных наук.

### Задачи курса:

- формирование естественно-научного мировоззрения учащихся;
  - развитие приёмов умственной деятельности, познавательных интересов, склонностей и способностей учащихся;
  - углубление внутренней мотивации учащихся, формирование потребности в получении новых знаний и применение их на практике;
  - расширение, углубление и обобщение знаний по химии и физике;
  - использование межпредметных связей химии с физикой, математикой, биологией, историей, экологией, рассмотрение значения данного курса для успешного освоения смежных дисциплин;
  - совершенствование экспериментальных умений и навыков в соответствии с требованиями правил техники безопасности;
  - рассмотрение связи химии с жизнью, с важнейшими сферами деятельности человека;



- развитие у учащихся умения самостоятельно работать с дополнительной литературой и другими средствами информации;
- формирование у учащихся умений анализировать, сопоставлять, применять теоретические знания на практике;
- формирование умений по решению экспериментальных и теоретических задач.

#### **Основные идеи курса:**

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

**Учебно-методическое обеспечение курса** включает в себя учебное пособие для учащихся и программу элективного курса. Учебное пособие для учащихся обеспечивает содержательную часть курса. Содержание пособия разбито на параграфы, включает дидактический материал (вопросы, упражнения, задачи, домашний эксперимент), практические работы.

На занятиях по данному курсу учащиеся углубляют свои знания основ химической термодинамики, химической кинетики, химического равновесия и поверхностных явлений. В результате изучения курса «Физическая химия» расширяется мировоззрение учащихся, развиваются познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, формируются предметные, общеучебные и специфические умения и навыки школьников.

Курс содержит большое количество демонстрационных экспериментов и практических работ. По желанию учителя и в зависимости от оснащённости кабинета некоторым практическим работам можно придать исследовательский характер.

Использование в учебном процессе практических работ способствует обобщению учебного материала, расширяет возможности индивидуального и дифференцированного подходов к обучению, повышает творческую активность школьников, расширяет их кругозор. Включение таких работ в элективный курс прививает учащимся исследовательский подход к их выполнению, помогает в овладении доступными для учащихся научными методами исследования, формирует и развивает творческое мышление, повышает интерес к познанию химических явлений и их закономерностей. Предлагаемые практические работы включают определение не только качественных, но и количественных характеристик процессов. Систематическое выполнение экспериментальных задач по количественной характеристике процессов развивает у учащихся аккуратность, вырабатывает навыки точности при оценке результатов эксперимента.

Каждая практическая работа включает краткие теоретические сведения и экспериментальную часть. Работы проводятся в группах по 3–4 человека. Выполнение исследований требует предварительной подготовки: перед проведением эксперимента учитель работает отдельно с каждой группой учащихся.

Элективный курс допускает использование (по усмотрению учителя) любых современных образовательных технологий, различных организационных форм обучения: лекций, семинаров, бесед, практических и лабораторных работ, исследовательских работ, конференций.

В качестве основной организационной формы проведения занятий предлагается лекционно-семинарское занятие, на котором даётся объяснение теоретического материала и решаются задачи по данной теме. Для повышения интереса к

теоретическим вопросам и закрепления изученного материала предусмотрены демонстрационные опыты и лабораторный практикум.

**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

### **Тема 1. Химическая термодинамика (9 ч)**

Первый закон термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Зависимость теплового эффекта от температуры. Второй закон термодинамики. Энтропия. Определение возможности и предела протекания процесса. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Зависимость энтропии и энергии Гиббса от температуры.

*Практическая работа № 1 «Калориметрия».*

### **Тема 2. Химическая кинетика (8 ч)**

Скорость химической реакции и влияющие на неё факторы. Влияние концентрации реагентов на скорость реакции. Основной постулат химической кинетики. Кинетические уравнения односторонних реакций. (Формальная кинетика простых реакций.) Методы определения кинетического порядка реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Каталитические реакции.

*Практическая работа № 2 «Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов».*

*Практическая работа № 3 «Зависимость скорости реакции от температуры».*

*Практическая работа № 4 «Каталитические реакции».*

### **Тема 3. Химическое равновесие (4 ч)**

Обратимые и необратимые химические реакции. Виды химического равновесия. Закон действующих масс. Константа равновесия. Влияние различных факторов на состояние равновесия.

*Практическая работа № 5 «Химическое равновесие».*

### **Тема 4. Поверхностные явления (13 ч)**

Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Когезия и адгезия. Адсорбция. Адсорбция на поверхности жидкости. Адсорбция на поверхности твёрдых тел. Хроматография.

*Практическая работа № 6 «Измерение поверхностного натяжения жидкостей».*

*Практическая работа № 7 «Сравнение поверхностной активности растворов веществ одного гомологического ряда».*

*Практическая работа № 8 «Сравнение эффективности моющих средств».*

*Практическая работа № 9 «Адсорбция карбоновых кислот активированным углём».*

*Практическая работа № 10 «Обнаружение катионов металлов с помощью бумажной хроматографии».*

### **Тема 5. Научно-практическая конференция (1 ч)**

Защита рефератов, практических работ исследовательского характера.  
Подведение итогов (круглый стол).

#### **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 физической химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
- проводить расчёты теплового эффекта реакции на основе уравнения реакции и термодинамических характеристик веществ;
- прогнозировать возможность и предел протекания химических процессов на основе термодинамических характеристик веществ;
- соблюдать правила безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;
- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- критически оценивать и интерпретировать данные, касающиеся химии, в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности;
- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний.

*Учащийся получит возможность научиться:*

- формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о состоянии равновесия химических систем, энергетических эффектах процессов на основе термодинамических расчётов, о свойствах поверхности различных тел;
- самостоятельно планировать и проводить физико-химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- интерпретировать данные о тепловом эффекте, скорости реакции и влиянии на неё различных факторов, о состоянии равновесия, поверхностном натяжении, адсорбции, полученные в результате проведения физико-химического эксперимента;

— прогнозировать возможность протекания различных химических реакций в природе и на производстве.

## Тематическое планирование

Курс рассчитан на 35 ч в год (1 ч в неделю). Предлагаемое планирование является примерным: учитель может корректировать содержание уроков и распределение часов на изучение материала в соответствии с уровнем подготовки обучающихся и сферой их интересов.

Тема	Основное содержание	Количество часов
<b>Тема 1. Химическая термодинамика (9 ч)</b>		
Первый закон термодинамики	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа, энтальпия	1
Термохимия. Закон Гесса	Термохимия. Закон Гесса. Расчёт теплового эффекта реакции методом комбинирования	1
Следствие из закона Гесса	Первое следствие из закона Гесса, стандартная энтальпия образования вещества. Второе следствие из закона Гесса, стандартная энтальпия сгорания вещества	1
Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнение Кирхгофа	Закон Кирхгофа, молярная тепло-ёмкость вещества, зависимость теплоёмкости и теплового эффекта от температуры	1
<i>Практическая работа № «Калориметрия»</i>	Опыт 1. «Определение теплового эффекта реакции нейтрализации». Опыт 2. «Определение теплового эффекта при растворении соли». Обработка полученных результатов и оформление отчёта	2
Второй закон термодинамики. Энтропия	Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Энтропия. Расчёт изменения энтропии при химических реакциях	1
Определение возможности и предела протекания процесса. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца	Изменение энтропии, энергии Гиббса, энергии Гельмгольца — критерии возможности и предела протекания реакции. Расчёт стандартной энергии Гиббса химической реакции	1
Зависимость энтропии и энергии Гиббса от температуры	Определение возможности самопроизвольного протекания реакции в заданных условиях с использованием уравнения Гиббса–Гельмгольца	1
<b>Тема 2. Химическая кинетика (8 ч)</b>		
Скорость химической реакции и влияющие на неё факторы	Скорость химической реакции. Механизм химической реакции. Элементарная реакция, молекулярность реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции	1

Зависимость скорости реакции от концентрации исходных продуктов	Основной постулат химической кинетики. Константа скорости. Порядок реакции. Формальная кинетика реакций целого порядка	1
Методы определения кинетического порядка реакции	Основные методы определения кинетического порядка реакции: метод начальных скоростей, метод определения порядка реакции по периоду полупревращений (метод Освальда), метод подстановки, метод Вант-Гоффа	1
<i>Практическая работа № 2 «Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов»</i>	Проведение практической работы: «Определение кинетического порядка реакции разложения тиосерной кислоты». Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Зависимость скорости реакции от температуры	Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации	1
<i>Практическая работа № 3 «Зависимость скорости реакции от температуры»</i>	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Каталитические реакции	Катализ: гомогенный и гетерогенный. Механизм протекания каталитических реакций	1
<i>Практическая работа № 4 «Каталитические реакции»</i>	Опыт 1. «Активность различных катализаторов в реакции разложения пероксида водорода». Опыт 2. «Каталитическое восстановление ионов железа (III)». Опыт 3. «Кинетика каталитического разложения пероксида водорода». Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Тема 3. Химическое равновесие (4 ч)		
Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Виды химического равновесия	Кинетически необратимые реакции. Кинетически обратимые реакции. Истинное химическое равновесие. Заторможенное химическое равновесие	1
Закон действующих масс. Константы равновесия	Закон действующих масс. Константы равновесия, выраженные через равновесные парциальные давления, равновесные концентрации, равновесные мольные доли	1
Влияние различных факторов на состояние равновесия	Влияние катализатора, концентрации веществ — участников равновесия, температуры, общего давления на состояние равновесия. Принцип подвижного равновесия Ле	1

	Шателье–Брауна	
<i>Практическая работа № 5 «Химическое равновесие»</i>	Опыт 1. «Влияние изменения концентраций компонентов и добавок посторонних веществ на положение химического равновесия». Опыт 2. «Изучение химического равновесия гомогенной реакции». Обработка полученных результатов и оформление работы	1
Тема 4. Поверхностные явления (13 ч)		
Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение	Особое состояние молекул поверхностного слоя. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Некоторые методы измерения поверхностного натяжения. Пути самопроизвольного снижения поверхностной энергии. Влияние химической природы веществ на их поверхностное натяжение	1
<i>Практическая работа № 6 «Измерение поверхностного натяжения жидкостей»</i>	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Смачивание и несмачивание. Растекание	Капиллярные явления — результат смачивания или несмачивания в тонких трубках и узких зазорах. Краевой угол. Уравнение Юнга	1
Когезия и адгезия	Когезия и работа когезии, адгезия и работа адгезии. Уравнение Дю-пре–Юнга. Адгезия и когезия в природе, технике и повседневной жизни человека	1
Адсорбция. Адсорбция на поверхности жидкости	Адсорбция, адсорбент, адсорбат. Физическая и химическая адсорбция. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества	1
<i>Практическая работа № 7 «Сравнение поверхностной активности растворов веществ одного гомологического ряда»</i>	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
<i>Практическая работа № 8 «Сравнение эффективности моющих средств»</i>	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Адсорбция на поверхности твёрдых тел	Основные адсорбенты: активированный уголь, силикагель. Иониты, обменная ёмкость ионитов. Ионообменная адсорбция. Жёсткость воды	1



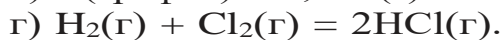
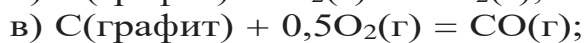
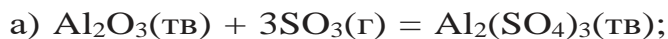
Практическая работа № 9 «Адсорбция карбоновых кислот активированным углём»	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Хроматография	История открытия хроматографии. Сущность хроматографии. Хроматографическая колонка. Подвижная фаза, неподвижная фаза.	1
	Классификация хроматографических методов. Практическое применение хроматографии	
Практическая работа № 10 «Обнаружение катионов металлов с помощью бумажной хроматографии»	Опыт «Обнаружение катионов $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Co}^{2+}$ , $\text{Ni}^{2+}$ с помощью бумажной хроматографии». Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Резервное время	Решение задач, подготовка к научно-практической конференции	2
Тема 5. Научно-практическая конференция (1 ч)		
Итоговое занятие в форме научно-практической конференции	Защита рефератов, практических работ исследовательского характера	1

## Приложение 1

### Оценочные материалы

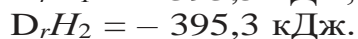
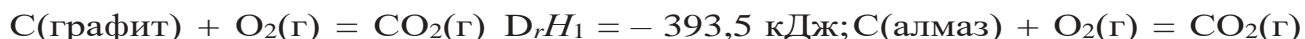
1. Какие термодинамические величины связывает первый закон термодинамики? Сформулируйте его.

2. Как связаны изобарный ( $DH$ ) и изохорный ( $DU$ ) тепловые эффекты химических реакций? Могут ли они быть равны? Если да, то в каких условиях? Из приведённых реакций выберите те, для которых  $DH = DU$ :



Обоснуйте свой выбор.

3. Рассчитайте тепловой эффект процесса превращения графита в алмаз, используя тепловые эффекты следующих процессов:



Выделяется или поглощается теплота в ходе превращения графита в алмаз? Как называются такие процессы?

4. Сформулируйте следствия из закона Гесса для расчёта тепловых эффектов химических реакций на основе: а) энтальпий образования; б) энтальпий сгорания веществ — участников реакций. Используя эти следствия, рассчитайте тепловой эффект реакции:





$D H^0$	, кДж/моль	0	— 393,5	— 110,5
$f$	298			
0	, кДж/моль	— 393,5	0	— 283,0
$c$	$D$	298		

Необходимые для расчётов справочные данные приведены под формулами веществ. Сравните полученные результаты. Экзо- или эндотермической является данная реакция?

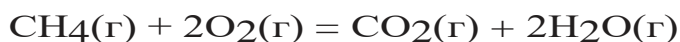
5. Не проводя расчёта, определите знак изменения энтропии в результате реакции, протекающей в нейтрализаторе автомобилей:



Обоснуйте свой вывод. Какое свойство термодинамической системы характеризует энтропия?

6. Рассчитайте изменение энтропии ( $D_r^0$ ) в результате реакции

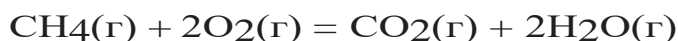
сгорания метана.



$D_r^0$	, Дж/(моль · К)	186,2	205,0	213,7	188,7
0	$\epsilon$				
298					

Необходимые для расчётов справочные данные приведены под формулами веществ. Проанализируйте полученный результат. Учитывая стремление термодинамических систем к максимальному беспорядку, отметьте, выгодна или невыгодна данная реакция с этой точки зрения.

7. Рассчитайте стандартную энергию Гиббса химической реакции:



$D H^0$	, кДж/моль	— 74,80	— 393,5	— 241,8
---------	------------	---------	---------	---------

$f$  298

$D_r^0$	$\epsilon$ , Дж/(моль · К)	186,2	205,0	213,7	188,7
298					

Справочные значения стандартных теплот образования и энтропии веществ — участников реакции приведены под формулами веществ.

Возможно ли самопроизвольное протекание этой реакции при 298 К?

8. Для следующей реакции  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$

в результате экспериментов, проведённых при постоянной температуре, получены следующие данные о скорости реакции:

Номер эксперимента	Начальная концентрация $\text{SO}_3$ , моль/л	Начальная концентрация $\text{H}_2\text{O}$ , моль/л	Начальная скорость, моль/(л·с)
1	0,1	0,01	0,013
2	0,2	0,01	0,052
3	$x$	0,02	0,234
4	0,1	0,03	0,039

- Определите порядок этой реакции по веществам  $\text{SO}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , а также общий порядок реакции.
- Рассчитайте константу скорости. Приведите кинетическое уравнение реакции.
- Чему равна концентрация  $x$  в опыте 3?

9. Для реакции первого порядка  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{г}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{г}) + 1/2\text{O}_2(\text{г})$  определены константы скорости:  $k_1 = 4,75 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$  при  $T_1 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$  и  $k_2 = 0,00203 \text{ с}^{-1}$  при  $T_2 = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Определите энергию активации этой реакции ( $E_a$ ) и температурный коэффициент скорости реакции ( $g$ ).

10. Равновесие гетерогенной реакции  $2\text{FeO}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{тв}) + \text{CO}(\text{г})$ , протекающей при некоторой температуре, установилось при следующих концентрациях газообразных участников процесса:  $[\text{CO}_2] = 2,40 \text{ моль/л}$ ;  $[\text{CO}] = 0,24 \text{ моль/л}$ .

- Запишите выражение константы равновесия  $K_c$  данной реакции и рассчитайте её значение.
- Определите изменение энергии Гиббса ( $\Delta G^0$ ) в результате реакции.
- Рассчитайте новые равновесные концентрации  $\text{CO}_2$  и  $\text{CO}$ , если первоначально установившееся равновесие было нарушено увеличением концентрации  $\text{CO}$  на  $1,20 \text{ моль/л}$ .

11. Почему капельки жидкостей при соприкосновении сливаются? Как изменится площадь поверхности при слиянии двух одинаковых капель? Ответ подтвердите расчётом.

12. Что такое ПАВ? На чём основано их применение? Приведите примеры практического использования ПАВ.

13. Каким требованиям должен удовлетворять хороший адсорбент? Приведите примеры адсорбентов и области их применения.

14. В аптеках продают таблетки активированного угля. Предположите, в каких случаях целесообразно их использование и каков их принцип действия.

15. Вода, используемая в пищевой промышленности для приготовления соков, лимонадов и других напитков, проходит обработку ионитами. Что такое иониты и какова цель такой обработки?

### Список литературы

1. *Адамсон А.* Физическая химия поверхностей / А. Адамсон. — М.: Мир, 1979.
2. *Айвазов Б. В.* Практикум по химии поверхностных явлений и адсорбции: учеб. пособие для институтов / Б. В. Айвазов. — М.: Высшая школа, 1973.
3. *Артеменко А. И.* Удивительный мир органической химии / А. И. Артеменко. — М.: Дрофа, 2004.
4. *Буданов А. А.* Химическая термодинамика: учеб. пособие / В. В. Буданов, А. И. Максимов; под ред. О. И. Койфмана. — М.: ИКЦ «Академ-книга», 2007.
5. *Габриелян О. С.* Поверхностные явления. 10–11 кл.: учеб. пособие / О. С. Габриелян, В. А. Белоногов, Г. У. Белоногова. — М.: Дрофа, 2008.
  6. *Гегузин Я. Е.* Пузыри / Я. Е. Гегузин. — М.: Наука, 1985.
7. *Гуров А. А.* Химия: учеб. / А. А. Гуров, Ф. З. Бадаев, Л. П. Овчаренко, В. Н. Шаповал. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008.
8. Задачи по физической химии: учебное пособие / В. В. Еремин, С. И. Каргов, И. А. Успенская и др. — М.: Издательство «Экзамен», 2003.
  9. *Еремин В. В.* Теоретическая и математическая химия для школьников. Подготовка к химическим олимпиадам / В. В. Еремин. — М.: МЦНМО, 2007.
10. *Ермилов П. И.* Наука о пигментах и красках / П. И. Ермилов // Химия и жизнь. — 1993. — №6. — С. 55—59.
11. Физика: учеб. для 10 кл. с углубл. изучением физики / О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов, Э. Е. Эвенчик и др.; под ред. А. А. Пинского, О. Ф. Кабардина. — М.: Просвещение, 2004.
12. *Кузьменко Н. Е.* 2500 задач по химии с решениями для поступающих в вузы: учеб. пособие / Н. Е. Кузьменко, В. В. Еремин. — М.: Издательство «Экзамен», 2006.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Баяндаевская  
средняя общеобразовательная школа имени М.Б. Убодоева»

Утверждена приказом директора  
МБОУ «Баяндаевская СОШ»  
№ 394-ОД от 29 августа 2023г.

**Рабочая программа учебного курса**

**БИОХИМИЯ**

для 10 класса

срок реализации программы: 1 год

Составитель:

Борголова Римма Бутуевна,, учитель  
биологии и химии, высшая  
квалификационная категория

**с. Баяндай, 2023г.**

## 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 учащимся старшей школы естественно-научного, технологического или универсального профиля обучения и может быть как обязательным учебным предметом по выбору учащегося из компонента образовательной организации в вариативной части учебного плана, так и курсом в рамках внеурочной деятельности и/или дополнительного образования.

**Учебно-методическое обеспечение курса** включает рабочую программу элективного курса и учебное пособие для обучающихся. Рабочая программа устанавливает обязательное предметное содержание, предлагает примерное 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 и др.; возможно выполнение индивидуальных исследований и проектов. Достижение планируемых результатов оценивается как «зачтено/не зачтено».

**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 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 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.

### **Содержание курса**

#### **Раздел 1. Введение в биохимию (6 ч)**

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

#### **Раздел 2. Методы выделения биомолекул (6 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 (4 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 (7 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).

#### **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



кис-  
лотах 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.

### Тематическое планирование

*Курс рассчитан на 35 ч (1 ч в неделю).* Предлагаемое планирование является примерным: учитель может корректировать содержание уроков и распределение часов на изучение материала в соответствии с уровнем подготовки обучающихся и сферой их интересов.



Тема	Основное содержание	Количество часов
<b>Раздел 1. Введение в биохимию (6 ч)</b>		
Введение		1
Предмет биохимии. История биохимии	Предмет биохимии. История биохимии	1
Структура и функции биомолекул	Функциональные группы органических молекул. Белки и аминокислоты. Моно- и полисахариды. Нуклеиновые кислоты. Работа с дополнительными источниками — составление краткого словаря терминов.	2
Эксперимент: планирование, выполнение и представление результатов	Обсуждение научного эксперимента как одного из инструментов научного поиска. Составление плана экспериментальной деятельности. Разработка формы отчётной документации по результатам эксперимента. Обсуждение экологических аспектов практических занятий, определение методов утилизации побочных продуктов реакций. Выбор тем для литературного обзора	1
Правила техники безопасности	Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории	1
<b>Раздел 2. Методы выделения биомолекул (6 ч)</b>		
Получение ДНК из клеток лука	Повторение знаний о структуре и функциях нуклеиновых кислот ДНК и РНК в живых организмах (сообщения учащихся).	2
	Подготовка химической посуды и оборудования. Приготовление реактива (буфер для гомогенизации). Охлаждение химической посуды и реактива. Гомогенизация образца, добавление буфера для гомогенизации к образцу. Инкубация гомогената и его фильтрация. Осаждение ДНК. Подведение итогов практикума	
Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов	Изучение особенностей строения и функционирования плазмидной ДНК в бактериальных клетках. Правила техники безопасности. Подготовка химической посуды и оборудования для экстракции нуклеиновых кислот из дрожжей. Сборка установки для эксперимента: при- соединение обратного холодильника и длинной стеклянной трубки к колбе. Приготовление реактивов	2
	Получение нуклеопротеина из пекарских дрожжей: 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	
Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца	Ознакомление с правилами техники безопасности. 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	2
	Взвешивание сухого липидного экстракта. Расчёт среднего из двух опытов, расчёт процентов от исходной массы желтка. Оформление результатов	
Раздел 3. Методы разделения биомолекул (4 ч)		
Разделение биомолекул методом гель-фильтрации	Теоретические основы использования принципа гельфильтрации при разделении биомолекул	2
	Проведение экспериментов. Отделение низкомолекулярного красителя от окрашенного белка. Оформление результатов	
Тонкослойная хроматография липидов. Идентификация функциональных групп	Ознакомление с правилами техники безопасности. Подготовка посуды. Приготовление подвижной фазы, заполнение камеры. Подготовка пробы из экстракта липидов желтка	2
	Нанесение пробы. Высушивание пластины. Проявление под УФ-лампой в тёмном кожухе/помещении. Проявление разных пластинок указанными реагентами. Обсуждение и оформление результатов	
Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул (10 ч)		
Определение концентрации фосфатидилхолина. Метод Стюарта	Ознакомление с правилами техники безопасности. Подготовка посуды. Приготовление раствора ферротрицианата аммония. Подготовка проб для анализа: растворение навески яичного экстракта в хлороформе. Приготовление разбавленного раствора. Перенос ферротрицианата, хлороформа и аликвот липидов. Приготовление контрольного образца: три пробирки ферротрицианата аммония и чистого хлороформа	2
	Продолжение подготовки проб: интенсивное перемешивание фаз, отбор нижней органической фазы в чистые пробирки с пробками.	
Качественные реакции на пуриновые основания и остатки фосфор-	Изучение процессов репликации ДНК в живых организмах (на примере геномной и плазмидной ДНК). Ферменты, участвующие в процессах репликации (доклады учащихся). Изучение правил техники безопасности. Подготовка химической посуды и оборудования (весы, шпатели, калька,	2

ной кислоты в ДНК	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). Приготовление реактивов (10%-ный раствор NaOH, 1%-ный раствор AgNO <sub>3</sub> , молибденовый реактив) и водяной бани	
	Проведение качественных реакций на содержание пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты. Подведение итогов практического занятия. Оформление лабораторной работы	
Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот	Подготовка химической посуды и оборудования. Приготовление реактивов: 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. Подготовка водяной бани.	2
	Проведение качественных реакций на содержание остатков рибозы и дезоксирибозы в нуклеопротеине дрожжей и в растворах отдельных пентоз. Подведение итогов практического занятия	
Качественный и количественный анализ белков	Подготовка к экспериментальной работе. Обсуждение качественных реакций на белки и аминокислоты	1
	Проведение качественных реакций на белки: биуретовой реакции на содержание белка в гидролизате дрожжей, полученном ранее. Проведение нингидриновой реакции. Изучение спектрофотометрического метода обнаружения белка и метода Бредфорда	1
	Проведение первого этапа иммуноанализа. Работа с литературой. Просмотр видео	1
	Завершение работы с набором по иммуноанализу. Оценка результата	1
Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (7 ч)		
PyMol — программа для визуализации пространственной структуры биомолекул	Знакомство с уровнями структурной организации биомолекул и PDB-банком. Знакомство с интерфейсом пользователя PyMol и возможностями визуализации элементов структуры белка на примере калиевого канала (PDB ID: 1BL8)	4
	Визуализация структуры гемоглобина, титина, антитела (PDB ID: 1HHB, 3V43, 1IGT соответственно). Работа с командной строкой PyMol	
	Визуализация структуры нуклеосомы, т-РНК, ДНК (PDB ID: 5CPI, 5L4O, 1BNA соответственно)	
	Самостоятельный поиск белковых структур на сайтах <a href="https://www.rcsb.org/">https://www.rcsb.org/</a> , <a href="http://pdb101.rcsb.org/">http://pdb101.rcsb.org/</a> , их визуализация в PyMol	
Modeller — программа для компьютерного моделирования	Теоретическая подготовка, знакомство с методом гомологического моделирования. Подготовка скриптов. Моделирование на подготовленных заранее файлах с аминокислотной последовательностью и структурой-шаблоном	3

пространственно й структуры белков	Анализ полученной структуры в сравнении с шаблоном в PyMol. Моделирование бел- ков с известной кристаллической структурой	
	Знакомство с сервисами моделирования онлайн, а также базами данных <a href="http://www.uniprot.org/">http://www.uniprot.org/</a> и <a href="https://swissmodel.expasy.org/">https://swissmodel.expasy.org/</a> Поиск и изучение пространственных моде- лей белков по собственному выбору	
Раздел 6. Итоговое занятие (2 ч)		
Профессия биохимик	Работа с альманахом «Атлас новых профессий». Перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения (в формате круглого стола или урока- дискуссии)	2
Итого		35

## Приложение 1

### Оценочные материалы

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 вну- три -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?

### Средства обучения и воспитания

В основе использования средств обучения и воспитания лежат приоритеты неукоснительного соблюдения правил техники безопасности, совместной работы педагога и обучающегося, интегрирования современных форм обучения и комплексного воздействия на кинестетическую, аудиальную и визуальную системы восприятия.

**Специальные средства обучения** могут быть предоставлены в рамках образовательных проектов: «Медицинский класс в московской школе»,

«Инженерный класс в московской школе», «Курчатовский центр непрерывного междисциплинарного образования», а также при необходимости их можно приобрести.

1. **Оборудование:** весы, спектрофотометр, УФ-лампа для ТСХ, камера для ТСХ, спиртовка, набор для иммуноанализа.

2. **Расходные материалы и посуда:** цилиндры 25 мл, помпы для пипеток, пипетки 2 мл, пипетки 0,1 м, делительные воронки, пробирки пластиковые 50 мл.

3. **Реактивы:** хлороформ, этанол, роданид аммония, сульфат натрия безводный, хлорид железа (6-водный), гидразин солянокислый, нингидрин, фосфорномолибденовая кислота, молибдат натрия, молибденово-кислый аммоний, додецилсульфат натрия, хлорид натрия, цитрат натрия, ЭДТА, нитрат серебра, нуклеотиды, азотная кислота, серная кислота, соляная кислота, дифениламин, дезоксирибоза и рибоза, орцин (5-метил-резорцин), хлорное железо.

4. **Объект:** дрожжи.

4.1. Информация о красителях: <https://ru.lumiprobe.com/protocols>

4.2. Рекомендации по приготовлению буферных растворов: <https://www.sigmaaldrich.com/life-science/core-bioreagents/biological-buffers/learning-center/buffer-reference-center.html>

5. **Информационно-коммуникативные средства:**

5.1. Комплект настольных игр по «Атласу новых профессий»: <http://box.atlas100.ru/#future>

5.2. Видеолекторий:

<https://www.youtube.com/watch?v=nQbl3QC4t4Q&index=16&list=PLF6TGk0UjYG79EHvCt9rsWBWMfRMewRj7>

<https://www.youtube.com/watch?v=XI6eivdt8Bk&list=PLF6TGk0UjYG79EHvCt9rsWBWMfRMewRj7&index=17>

<https://www.youtube.com/watch?v=puceKBWzeqQ&t=19s>

<https://www.youtube.com/watch?v=qHeGø3pJSfk&t=14s>

<https://www.youtube.com/watch?v=FZmO53ebWeA&list=PLF6TGk0UjYG79EHvCt9rsWBWMfRMewRj7&index=18>

<https://www.youtube.com/watch?v=onogRbU6pQc&list=PLF6TGk0UjYG79EHvCt9rsWBWMfRMewRj7&index=19>

<https://www.youtube.com/watch?v=E1dWk6RVnB4>

<https://www.youtube.com/watch?v=0k6Z49y7sqE&t=13s>

<https://www.youtube.com/watch?v=rJRouJJPFIg&t=18s>

[https://www.youtube.com/watch?v=k5\\_GJkEaSwo](https://www.youtube.com/watch?v=k5_GJkEaSwo)  
<https://www.youtube.com/watch?v=tYjur3DSHYE>  
<https://www.youtube.com/watch?v=7smVNdt9bSY>  
[https://foxford.ru/events/246?ref=p308\\_url](https://foxford.ru/events/246?ref=p308_url)

<https://www.youtube.com/watch?v=eb5G2ConR3Y>  
<https://www.youtube.com/watch?v=GL092Stgumk&t=13s>  
<https://www.youtube.com/watch?v=WxvdZCdLoVo&t=20s>

### **Список литературы**

1. *Болдырев А. А.* Введение в биохимию мембран / А. А. Болдырев. — М.: Высшая школа, 1986.
2. *Ленинджер А.* Основы биохимии / А. Ленинджер. — М.: Мир, 1985. — Т.1.
3. *Овчинников Ю. А.* Биоорганическая химия / Ю. А. Овчинников. — М.: Просвещение, 1987.
4. Справочник биохимика / Р. Досон, Д. Элиот, У. Элиот, К. Джонс. — М.: Мир, 1991. — С. 379 — 426.
5. *Хайс И. М.* Хроматография на бумаге / И. М. Хайс, К. Мацек. — М.: Издательство иностранной литературы, 1962.
6. *Stadelman W. J.* Egg Science and technology / W. J. Stadelman, O. J. Cotterill. — 4th Edition. — New York: The Haworth Press, 1995.
7. *Stewart J. C. M.* Colorimetric determination of phospholipids with ammonium ferrothiocyanate / J. C. M. Stewart // *Anal Biochem.* — 1980. — V. 104. — P. 10 — 14.
8. *Vaskovsky V. E.* A universal reagent for phospholipid analysis / V. E. Vaskovsky, E. Y. Kostetsky, I. M. Vasendin // *Journal of Chromatography A.* — 1975. — Volume 114. — Issue 1. — P. 129 — 141.

### **Интернет-ресурсы**

1. Научный журнал «Биохимия»:  
<https://www.libnauka.ru/journal/biohimiya/>
2. Сайт [biomolecula.ru](http://biomolecula.ru) (например, статья «Липидный фундамент жизни»):  
<https://biomolecula.ru/articles/tetrodotoksin-istoriia-elegantnogo-ubiitsy>  
<https://biomolecula.ru/articles/12-metodov-v-kartinkakh-proteomika>  
<https://biomolecula.ru/articles/obo-vsekh-rnk-na-svete-bolshikh-i-malykh>  
<https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-cekvenirovanie-nukleinovykh-kislot>  
<https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-polimeraznaia-tsepnaia-reaktsiia>  
<https://biomolecula.ru/articles/nauka-daet-shans-molekuliarnaia-biologiia-v-medicine>  
<https://biomolecula.ru/articles/lipidnyi-fundament-zhizni>  
<https://biomolecula.ru/articles/poiavlenie-i-evoliutsiia-kletochnoi-membrany>

<https://biomolecula.ru/articles/khoroshii-plokhoi-zloi-kholesterin>

<https://biomolecula.ru/articles/molekuliarnaia-poverkhnost-cto-v-oblike-tebe-moiom>

<https://biomolecula.ru/articles/kompiuternye-igry-v-molekuliarnuiu-biofiziku-biologicheskikh-membran>

<https://biomolecula.ru/articles/12-metodov-v-kartinkakh-immunologicheskie-tehnologii>

<https://biomolecula.ru/articles/monoklonalnye-antitela>

<http://kpdbio.ru/images/docs/region/Biokhimiya.pdf>

3. Государственная фармакопея РФ: фармакопейные статьи по контролю качества препаратов на основе аминокислот, углеводов, липидов и т. д.: <http://pharmacopoeia.ru> (например, <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-2-3-0012-15-opredelenie-belka/>).

<https://postnauka.ru/themes/biohimiya>

4. Лекции по аналитической химии доктора хим. наук, профессора М. А. Проскурнина: [https://spectran.blogspot.ru/p/blog-page\\_1260.html](https://spectran.blogspot.ru/p/blog-page_1260.html)

5. Электронные книги по теме «Биохимия»: <http://www.knigafund.ru/tags/2802>

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Баяндаевская  
средняя общеобразовательная школа имени М.Б. Убодоева»

Утверждена приказом директора  
МБОУ «Баяндаевская СОШ»  
№ 394-ОД от 29 августа 2023г.

**Рабочая программа учебного курса**

**ОСНОВЫ ФАРМОКОЛОГИИ**

для 10 класса

срок реализации программы: 1 год

Составитель:

Борголова Римма Бутуевна,, учитель  
биологии и химии, высшая  
квалификационная категория

с. Баяндай, 2023г.



## Пояснительная записка

Элективный курс «Основы фармакологии» предназначен для обучающихся в старшей школе, выбравших естественно-научный профиль и мотивированных на выбор профессиональной деятельности в сфере здравоохранения. Предназначенная для реализации углублённого изучения биологии, программа курса создаёт для обучающихся возможность выстраивания индивидуальной образовательной траектории за счёт изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса.

Программа элективного курса составлена на основе требований к предметным результатам освоения основной образовательной программы по учебному предмету «Биология» для углублённого уровня, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования, а также требований к личностным и метапредметным результатам обучения для углублённого уровня среднего общего образования.

### Цели курса:

- формирование у обучающихся естественно-научного мировоззрения, ценностного отношения к собственному здоровью и здоровью окружающих;
- создание условий для развития познавательной активности обучающихся в области медицинских и фармакологических знаний;
- создание условий для формирования у обучающихся компетенций для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях;
- развитие у обучающихся внутренней мотивации к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

### Задачи курса:

- формирование представлений о науке фармакологии, её современных достижениях, возможностях лекарственной терапии в лечении заболеваний;
- повышение компетентности обучающихся в вопросах использования лекарственных средств и их взаимодействия с организмом человека;
- использование межпредметных связей с биологией и химией для успешного освоения знаний по фармакокинетике и фармакодинамике лекарственных средств;
- выработка навыков по организации собственной познавательной деятельности и планированию её результатов;
- формирование у учащихся умений анализировать, сопоставлять, применять теоретические знания на практике;
- совершенствование навыков самостоятельной работы с дополнительной литературой и другими средствами информации — клиничко-фармацевтическими справочниками, электронными базами данных, интернет-ресурсами — при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в

учебной деятельности, при дальнейшем освоении медицинских профессий, востребованных на рынке труда.

#### **Основные идеи курса:**

- интеграция фармакологии с физиологией, биохимией и органической химией;
- комплексный подход к изучению взаимодействия лекарственных препаратов с живыми организмами;
- накопление информации об эффективности и безопасности применения лекарств;
- значимость фармакологии для современной практической медицины.

**Общая характеристика курса.** Элективный курс направлен на освоение обучающимися базовых знаний по фармакологии, которые позволят будущим врачам, провизорам, фельдшерам, медсёстрам и фармацевтам успешно ориентироваться в большом количестве препаратов и условиях, обеспечивающих их эффективное и безопасное использование. Лекарственная терапия в настоящее время используется при лечении абсолютного большинства больных. Прогресс в каждой клинической области (кардиология, пульмонология, гастроэнтерология, эндокринология, неврология, психиатрия и др.) во многом зависит от применяемых лекарственных средств.

Актуальность данного курса определяется необходимостью знаний основ фармакологии для специалистов любой медицинской и фармацевтической специальности.

**Учебно-методическое обеспечение курса** состоит из учебного пособия для обучающихся и программы элективного курса. Учебное пособие включает содержательную часть курса, которая состоит из теоретического материала и практикума, а также методический аппарат (вопросы и задания, темы для рефератов и презентаций).

В процессе реализации данного элективного курса возможно использование любых современных образовательных технологий по усмотрению

учителя, таких организационных форм обучения, как лекции, семинары, беседы, практические и лабораторные работы, исследовательские работы, конференции.

При построении учебного процесса используются следующие **виды деятельности**: освоение теоретического материала пособия; выполнение практических работ по написанию рецептов на лекарственные препараты различных лекарственных форм, по определению оптимального режима дозирования препаратов, адекватного лечебным задачам, а также способа введения лекарственных средств и др. По итогам изучения каждой темы курса обучающиеся готовят индивидуальный/коллективный проект или реферат. Тематика проектов и рефератов приведена в пособии и определяется по выбору обучающихся в зависимости от их интересов и возможностей.

**Формами контроля** могут служить отчёты по выполнению практикума, тестирование по завершении изучения содержания каждой темы курса, презентация проекта или защита реферата.

### **Содержание курса**

#### **Введение (2 ч)**

Фармакология как наука. Её связь с другими научными дисциплинами: биологическими, медицинскими и фармацевтическими. Основные задачи

фармакологии. Основные составляющие фармакологии: теоретическая, экспериментальная и клиническая. Разделы фармакологии: общая фармакология и частная фармакология. Фармакокинетика и фармакодинамика — разделы общей фармакологии.

История фармакологии. Основные этапы развития фармакологии: эмпирический и научный. Рудольф Бухгейм — основоположник современной экспериментальной фармакологии. Отечественные учёные, внёсшие большой вклад в фармакологию: Н. М. Амбодик-Максимович, А. П. Нелюбин, Н. И. Пирогов, Н. П. Кравков и др.

## **Тема 1. Основы фармации (13/26 ч)**

Лекарственная номенклатура и терминология: лекарственное средство, лекарственный препарат, лекарственная форма, рецепт, лекарственная доза, главное действие лекарственного средства, побочные действия лекарственного средства.

Источники получения лекарственных средств: направленный химический синтез препаратов; эмпирический путь; скрининг; изучение и использование лекарственного сырья; выделение лекарственных веществ, являющихся продуктами жизнедеятельности грибов и других микроорганизмов.

Фармакотерапия. Виды лекарственной терапии: этиотропная, патогенетическая, заместительная, симптоматическая. Фармакопрофилактика и её роль в предупреждении заболеваний с помощью лекарственных средств.

Этапы создания нового лекарственного препарата: лабораторные изыскания, клинические испытания, регистрация, внедрение в широкую медицинскую практику.

Классификация лекарственных средств. Принципы классификации. Классификация лекарственных средств по алфавиту. Классификация лекарственных средств по химическому строению. Фармакологическая классификация, фармакотерапевтическая классификация, анатомотерапевтико-химическая классификация (АТХ), классификация CAS.

Основные названия лекарственных средств: химическое название, международное непатентованное название (МНН) и патентованное коммерческое название. Оригинальное лекарственное средство (или бренд). Генерический препарат (дженерик). Дженериковые препараты под торговым (фирменным) названием и под международным непатентованным названием. Проблема качества и подлинности лекарственных средств. Фальсифицированное лекарственное средство, недоброкачественное лекарственное средство, незарегистрированное лекарственное средство.

Основы дозологии. Лекарственная доза. Виды лекарственных доз по способу действия: минимальная, терапевтическая, токсическая и летальная; по количеству применения в сутки: разовая, суточная, курсовая, ударная, профилактическая, поддерживающая. Принципы дозирования. Единицы измерения лекарственных средств.

Рецепт. Правила оформления рецептов. Структура рецепта. Официальные и магистральные лекарственные препараты. Действующие формы рецептурных бланков на лекарственные препараты (№ 148-1/у-88; № 148-1/у-04 (л); № 148-1/у-06 (л); № 107-1/у). Латинские термины и их сокращения, используемые при написании рецептов.

Твёрдые лекарственные формы: порошки, таблетки, драже, капсулы, гранулы, карамели, пастилки, карандаши и др. Мягкие лекарственные формы: мази, гели, кремы, пасты, линименты, суппозитории, пластыри и др. Жидкие лекарственные формы: растворы, суспензии, настои и отвары, настойки, микстуры, сиропы, слизи и др. Газообразные лекарственные формы: газы медицинские, аэрозоли, спреи и др.

Особенности рецептуры твёрдых, мягких, жидких и газообразных лекарственных форм.

## **Тема 2. Основы фармакокинетики (8/16 ч)**

Пути введения лекарственных веществ в организм. Энтеральный путь введения: через рот, под язык, через прямую кишку. Парентеральный путь: инъекции, ингаляции, нанесение препарата на кожу и легкодоступные слизистые оболочки глаз, носа, уха.

Механизмы всасывания лекарственных средств. Пассивная диффузия. Облегчённая диффузия. Активный транспорт. Фильтрация. Пиноцитоз. Факторы, влияющие на процесс всасывания.

Биодоступность лекарственного препарата. Биоэквивалентность (фармакокинетическая эквивалентность) лекарственных средств.

Распределение лекарственных средств в организме. Зависимость этого процесса от растворимости лекарственного вещества в воде или липидах, от степени связывания лекарственных средств с транспортными белками крови, от степени их ионизации, от интенсивности кровоснабжения органа, от степени сродства лекарственных препаратов к тем или иным органам.

Депонирование лекарственных веществ в организме. Лабильное и стабильное депонирование лекарственных средств в организме животных и человека.

Метаболизм (биотрансформация) лекарственных средств в организме, в результате которого происходит снижение их токсичности. Органы, метаболизирующие лекарственные средства (печень, желудок, кишечник, почки, лёгкие, кожа, мозг).

Эффект первого прохождения лекарственного вещества через печень. Печёночный клиренс. Фазы биотрансформации. Реакции I фазы — несинтетические реакции, или метаболическая трансформация; реакции II фазы — синтетические реакции, или конъюгация. Действие лекарственных средств на ферментативную активность органов, участвующих в биотрансформации. Явления индукции и ингибирования, участие лекарственных веществ в этих процессах.

Выведение, или экскреция, лекарственных веществ из организма. Почечная экскреция (клубочковая фильтрация, активная, или канальцевая, секреция, реабсорбция). Почечный клиренс. Экскреция лекарственных веществ с желчью в печень, через лёгкие, с молоком кормящей матери, со слюной.

## **Тема 3. Основы фармакодинамики (4/8 ч)**

Фармакологические эффекты лекарственных веществ. Локализация действия лекарственного вещества в организме. Механизмы действия лекарственных веществ. Основные мишени действия лекарственных веществ: рецепторы, ионные каналы, ферменты, транспортные системы. Виды рецепторов. Аффинитет. Вещества агонисты, антагонисты, агонисты-антагонисты.

Виды действия лекарственных веществ. Местное и резорбтивное действие лекарственных средств. Прямое и косвенное действие веществ. Избирательное (элективное) и неизбирательное действие препаратов. Обратимое и необратимое действие лекарственных средств. Основное (главное) и побочное действие лекарственных средств. Положительное и отрицательное побочное действие препаратов.

## **Тема 4. Влияние различных факторов на фармакокинетику и фармакодинамику лекарственных веществ (6/12 ч)**

Факторы, влияющие на развитие фармакологического эффекта: фармакологические свойства лекарственных веществ, свойства организма (пол человека, его возраст,

масса тела, состояние организма, генетические особенности, биологические ритмы), режим питания. Режим назначения лекарственных средств как фактор, оказывающий влияние на их действие в организме. Повторное применение лекарственных веществ. Кумуляция, сенсбилизация, привыкание (толерантность) и лекарственная зависимость — явления, наблюдаемые при повторных введениях лекарственного вещества. Психическая лекарственная зависимость, физическая лекарственная зависимость, абстинентный синдром — виды проявления лекарственной зависимости.

Комбинированное применение лекарственных веществ. Синергизм, антагонизм и синергоантагонизм при совместном (комбинированном) применении лекарственных средств.

Фармацевтическое, фармакологическое и фармакодинамическое взаимодействие лекарственных средств. Побочные действия лекарственных средств неаллергической и аллергической природы. Токсическое действие лекарственных веществ, вызванное их передозировкой. Мутагенное и канцерогенное действие лекарственных веществ.

## **Тема 5. Обобщение и контроль знаний (1/2 ч)**

Защита рефератов, демонстрация презентаций. Контрольное тестирование. Подведение итогов (круглый стол).

### **Планируемые результаты освоения курса**

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

*Учащийся научится:*

- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных в развитие фармакологии;
- различать и описывать по внешнему виду (изображению) и описаниям различные формы лекарственных препаратов;
- сравнивать основные классификации лекарственных средств, биоэквивалентность различных лекарственных средств, метаболизм лекарственных средств в различных органах, реакции биотрансформации I и II фазы;
- называть и аргументировать основные задачи фармакологии;
- применять общенаучные, частные методы научного познания с целью изучения фармакологических процессов и явлений, современную фармакологическую терминологию для объяснения биологических закономерностей метаболизма, фармакокинетических и фармакодинамических процессов;
- выявлять причинно-следственные связи между вводимыми лекарственными дозами и их влиянием на организм, свойствами лекарственных средств (растворимость в воде или липидах, степень связывания с транспортными белками крови, степень ионизации, интенсивность кровоснабжения органа, степень сродства к тем или иным органам) и их распределением в организме;
- объяснять связь биологических знаний со знаниями по фармакокинетике и фармакодинамике лекарственных веществ в организме;
- составлять рецепты на различные формы лекарственных препаратов;



- классифицировать лекарственные средства с использованием разных принципов;
- характеризовать источники получения лекарственных средств, виды лекарственной терапии, этапы создания нового лекарственного препарата, виды лекарственных доз, виды лекарственных форм, пути введения лекарственных веществ в организм, фазы биотрансформации, виды и основные механизмы действия лекарственных веществ, факторы, влияющие на развитие фармакологического эффекта, побочные действия лекарственных средств;
- оценивать социально-этические и правовые проблемы при создании и клинических испытаниях новых лекарственных препаратов;
- планировать совместную деятельность при работе в группе, отслеживать её выполнение и корректировать план своих действий и действий членов группы, адекватно оценивать собственный вклад и вклад других в деятельность группы;
- создавать собственные письменные (доклады, рефераты, аннотации, рецензии) и устные сообщения, обобщая информацию из 5–6 источников, грамотно использовать понятийный аппарат курса, сопровождать выступления презентацией, учитывая особенности аудитории;
- использовать при выполнении учебных проектов, исследований в области биологии научную, научно-популярную литературу, справочные материалы, энциклопедии, ресурсы Интернета;
- владеть приёмами смыслового чтения и работы с текстом естественно-научного биологического содержания, преобразования информации из одной знаковой системы в другую, понимать лексические средства научного стиля;
- соблюдать правила безопасного труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием, химической посудой в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных и практических работ на уроке.

*Учащийся получит возможность научиться:*

- характеризовать современные направления в развитии фармакологии, описывать их возможное использование в практической деятельности;
- разрабатывать индивидуальный проект: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов, представлять продукт своих исследований;
- изображать процессы фармакокинетики и фармакодинамики в виде схем;
- анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в области биологии, химии, медицины, экологии и фармакологии;
- аргументировать необходимость синтеза естественно-научного и социогуманитарного знаний в эпоху информационной цивилизации;
- моделировать влияние различных факторов на фармакокинетику и фармакодинамику лекарственных веществ в организме;

- использовать имеющиеся компетенции в практической деятельности и повседневной жизни для приобретения опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежат биология, химия, фармакология.

### Тематическое планирование

Курс рассчитан на 35 ч (1 ч в неделю), резервное время 1ч. Предлагаемое планирование является примерным: учитель может корректировать содержание уроков и распределение часов на изучение материала в соответствии с уровнем подготовки обучающихся и сферой их интересов.

Тема	Основное содержание	Количество часов 35
<b>Введение (2ч)</b>		
Введение в фармакологию	Фармакология как наука. Основные задачи фармакологии. Её связь с другими научными дисциплинами	1
История фармакологии	Основные этапы развития фармакологии. Отечественные учёные, внёсшие большой вклад в фармакологию	1
<b>Тема 1. Основы фармации (13 ч)</b>		
Лекарственные средства: номенклатура и терминология	Лекарственная номенклатура и терминология: лекарственное средство, лекарственный препарат, лекарственная форма, рецепт, лекарственная доза, главное действие лекарственного средства, побочные действия лекарственного средства	1
Источники получения лекарственных средств	Источники получения лекарственных средств: направленный химический синтез препаратов; эмпирический путь; скрининг	1
Этапы создания нового лекарственного препарата	Этапы создания нового лекарственного препарата: лабораторные изыскания, клинические испытания, регистрация, внедрение в широкую медицинскую практику	1
Принципы классификации лекарственных средств	Классификация лекарственных средств по алфавиту, по химическому строению, фармакологическая, фармакотерапевтическая, анатомо-терапевтическо-химическая классификации, классификация CAS	1
Понятие о лекарственном средстве, лекарственном препарате и лекарственной форме	Основные названия лекарственных средств: химическое, международное непатентованное (МНН) и патентованное коммерческое. Оригинальное лекарственное средство и генерический препарат	1
Основы дозологии	Лекарственная доза. Виды лекарственных доз: минимальная, терапевтическая, токсическая, летальная; разовая, суточная, курсовая; ударная, профилактическая, поддерживающая. Принципы дозирования	1
Рецепт, его структура и правила	Правила оформления рецептов. Структура рецепта	1

оформления		
Рецептура твёрдых лекарственных форм	Рецептура твёрдых лекарственных форм (порошки, таблетки, драже, капсулы, гранулы, карамели, пастилки, карандаши и др.)	1
Рецептура мягких лекарственных форм	Рецептура мягких лекарственных форм (мази, гели, кремы, пасты, линименты, суппозитории, пластыри и др.)	1
Рецептура жидких и газообразных лекарственных форм	Рецептура жидких (растворы, суспензии, настои и отвары, настойки, микстуры, сиропы, слизи и др.) и газообразных лекарственных форм (газы медицинские, аэрозоли, спреи и др.)	1
Практическая работа	Практическая работа «Написание рецептов на таблетки, мази, растворы, микстуры и др.»	1
Обобщающее занятие	Обобщение знаний по теме «Основы фармации»	1
Контроль знаний по теме	Тестовая проверочная работа по теме «Основы фармации»	1
Тема 2. Основы фармакокинетики (8 ч)		
Пути введения лекарственных веществ в организм	Энтеральный и парентеральный пути введения лекарственных веществ в организм	1
Механизмы всасывания (транспорта) лекарственных средств	Пассивная диффузия. Облегчённая диффузия. Активный транспорт. Фильтрация. Пиноцитоз	1
Биодоступность. Распределение лекарственных веществ в организме	Биодоступность и биоэквивалентность лекарственных средств. Распределение лекарственных средств в организме	1
Депонирование лекарственных веществ в организме	Лабильное и стабильное депонирование лекарственных средств в организме	1
Метаболизм (биотрансформация) лекарственных	Органы, метаболизирующие лекарственные средства. Реакции I и II фаз биотрансформации	1



средств в организме		
Выведение лекарственных веществ из организма	Экскреция лекарственных веществ через почки, с желчью печенью, через лёгкие, с молоком кормящей матери, со слюной	1
Обобщающее занятие	Обобщение знаний по теме «Основы фармакокинетики»	1
Контроль знаний по теме	Тестовая проверочная работа по теме «Основы фармакокинетики»	1
Тема 3. Основы фармакодинамики (4 ч)		
Фармакологические эффекты. Локализация и механизмы действия лекарственных веществ	Локализация действия лекарственного вещества в организме. Механизмы действия и основные мишени действия лекарственных веществ	2
Виды действия лекарственных веществ	Виды действия лекарственных веществ: местное и резорбтивное, прямое и косвенное, избирательное и неизбирательное, обратимое и необратимое, основное и побочное	1
Обобщение и контроль знаний по теме	Обобщение знаний и тестовая проверочная работа по теме «Основы фармакодинамики»	1
Тема 4. Влияние различных факторов на фармакокинетику и фармакодинамику лекарственных веществ (6 ч)		
Факторы, влияющие на развитие фармакологического эффекта	Факторы, влияющие на развитие фармакологического эффекта: свойства лекарственных веществ, свойства организма (пол человека, его возраст, масса тела, состояние организма, генетические особенности, биологические ритмы), режим питания	2
Режим назначения лекарственных средств	Режим назначения лекарственных средств как фактор, влияющий на их действие в организме. Повторное применение лекарственных веществ	1
Комбинированное применение и взаимодействие лекарственных веществ	Синергизм, антагонизм и синергоантагонизм при совместном (комбинированном) применении лекарственных средств	1
Побочное и токсическое	Побочные действия лекарственных средств неаллергической и аллергической природы.	1

действие лекарственных веществ	Токсическое, мутагенное и канцерогенное действие лекарственных веществ	
Обобщение и контроль знаний по теме	Обобщение знаний и тестовая проверочная работа по теме «Влияние различных факторов на фармакокинетику и фармакодинамику лекарственных веществ»	1
Тема 5. Обобщение и контроль знаний (1/2 ч)		
Заключительное обобщающее занятие	Защита рефератов, проектов, демонстрация презентаций. Подведение итогов (круглый стол)	1
Резервное время		1

#### Средства обучения и воспитания

Компьютерный класс с видеоаппаратурой и проектором для демонстрации учебных программ, с комплектом лицензионного программного обеспечения и выходом в Интернет.

Экран (на штативе), стенды, доска магнитная.

#### **Информационные электронные ресурсы**

Обучающие и контролирующие программы, тесты для диагностики уровня знаний, плакаты на специализированные темы.

#### **Учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование**

Весы аналитические, разновес, колориметр, рефрактометр, термометр, микроскоп биологический, ариометр, спиртометр, фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, электроплитка лабораторная, спиртовка, титровальная установка, лабораторная посуда и реактивы, необходимые для проведения лабораторных занятий.

#### Список литературы

1. *Аляутдин Р. Н.* Фармакология: руководство к практическим занятиям / Р. Н. Аляутдин, Н. Г. Преферанский, Н. Г. Преферанская. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.
2. Большой справочник лекарственных средств. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.
3. *Бычков А. И.* Фармацевтическая отрасль России: состояние и перспективы / А. И. Бычков. — М.: Инфотропик, 2018.
4. *Венгеровский А. И.* Фармакология. Курс лекций: учеб. пособие / А. И. Венгеровский. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015.

5. *Джералд М. Ч.* Великие лекарства. От мышьяка до ксанакса. 250 основных вех в истории фармакологии / М. Ч. Джералд. — М.: БИНОМ, 2015.
6. *Майский В. В.* Фармакология с общей рецептурой: учеб. пособие для медицинских училищ / В. В. Майский, Р. Н. Аляутдин. — М.: ГЭОТАР- Медиа, 2017.
7. *Машковский М. Д.* Лекарственные средства / М. Д. Машковский. — М.: Новая волна, 2017.
8. *Нил М. Дж.* Наглядная фармакология: учеб. пособие / М. Дж. Нил; под ред. Р. Н. Аляутдина. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018.
9. *Пиковская Г. А.* Правила выписывания рецептов на лекарственные препараты и порядок отпуска их аптечными организациями: учеб. для вузов / Г. А. Пиковская. — М.: Лань, 2017.
10. Письмо Департамента государственной политики образования Минобрнауки России от 1 апреля 2005 г. № 03-417 «О перечне учебного и компьютерного оборудования для оснащения общеобразовательных учреждений».
11. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).
12. *Самылина И. А.* Атлас лекарственных растений и сырья: учеб. пособие по фармакогнозии / И. А. Самылина, А. А. Сорокина. — М.: МКМ, 2008.
13. Фармакология: учеб. / под ред. Р. Н. Аляутдина. — М.: ГЭОТАР- Медиа, 2018.
14. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ (Минобрнауки России) от 17 мая 2012 г. № 413.
15. *Харкевич Д. А.* Основы фармакологии / Д. А. Харкевич. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015.

### Интернет-ресурсы

Государственный реестр лекарственных средств — <https://grls.rosminzdrav.ru/>  
Государственная фармакопея Российской Федерации. 13-е издание — [www.regmed.ru/gf/State\\_Pharmacopoeia\\_XIII/](http://www.regmed.ru/gf/State_Pharmacopoeia_XIII/)  
Министерство здравоохранения Российской Федерации — <https://www.rosminzdrav.ru/>  
Справочник лекарственных препаратов Видаль — <https://www.vidal.ru/>  
Фармацевтический информационный сайт — <https://www.recipe.ru/>

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Баяндаевская средняя общеобразовательная школа имени М.Б. Убодоева»

Утверждена приказом директора  
МБОУ «Баяндаевская СОШ»  
№ 394-ОД от 29 августа 2023г.

**Рабочая программа учебного предмета**  
**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

для 10-11 классов  
срок реализации программы: 1 год

Составитель: Иванова Мария Валерьевна,  
учитель математики, первая  
квалификационная категория

с. Баяндай, 2023г

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс «Математическое моделирование» предназначен для учащихся средних общих и средних специальных образовательных учреждений. Рабочая программа обеспечена учебниками, учебными пособиями, включенными в федеральный перечень учебников, рекомендованных Минпросвещения России к использованию в образовательном процессе общеобразовательных учреждениях (приказ № 766 от 23 декабря 2020 г. «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20 мая 2020 г. № 254»):

- Генералов Г.М. Математическое моделирование. 10 – 11 классы. Учебное пособие – М.: Просвещение, 2020

Представленный в пособии материал поможет учителю сэкономить время на подготовку к урокам по разделу образовательной программы «Методы математики» и даст возможность наиболее полно проявить свою профессиональную компетентность.

**Цель курса:** оказать помощь выпускникам в выборе современных профессий, требующих теоретических знаний и элементарных практических навыков по формированию экономико-математических моделей, их анализу и использованию для принятия управленческих решений.

### **Задачи курса:**

- ознакомить учащихся с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания реальности;
- дать представление о наиболее распространённых математических методах, используемых для формализации экономико-математических моделей;
- научить интерпретировать результаты экономико-математического моделирования и применять их для обоснования конкретных хозяйственных решений;
- сформировать базу для дальнейшего изучения приложений по экономико-математическому моделированию и выполнения индивидуального проекта по данному направлению.

**Общая характеристика курса.** Содержание курса «Математическое моделирование» построено таким образом, чтобы привлечь внимание учащихся к практическим навыкам моделирования в социально-экономической сфере деятельности. При этом задача решается без перегруза процесса обучения специальными терминами теоретико-методологических основ моделей микроэкономики и экономики предприятия и без необходимости в расширении школьного курса математики. Часто для сокращения времени усвоения новое понятие вводится на интуитивном уровне, с помощью примеров. Изучение данного элективного курса позволит учащимся с большим интересом относиться к школьному курсу математики как необходимому фундаменту для формирования практических навыков, дающих большие возможности приобретения современных профессий (совмещённые специальности «математик-аналитик», «математик-программист» и др.). Кроме того, навыки, полученные при обучении математическому моделированию, повысят уровень подготовки учащихся к итоговым аттестациям по математике.

В целом курс имеет прикладную направленность с упором на методический аспект моделирования и интерпретации моделей. При этом понимается, что строгость изложения вопросов построения, применения и проверки адекватности математических методов и моделей в экономике и бизнесе будет возможна лишь при изучении соответствующих дисциплин в высших учебных заведениях.

## МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В учебном плане на изучение элективного курса отводится час в неделю в 10 классе и 1 час в неделю в 11 классе, всего за два года обучения – 68 часов.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

### **Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство.**

*Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании.* Сфера и границы применения экономико-математического моделирования. Умение составлять математические модели и анализировать их, рассчитывать прогнозы развития социально-экономических процессов с высокой степенью точности — главная профессиональная компетенция в совмещённых профессиях нового поколения.

*Определение математической модели. Классификация математических моделей. Этапы экономико-математического моделирования.* Понятие экономико-математической модели. Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования. Общий алгоритм составления модели социально-экономических процессов.

### **Тема 1. Линейное программирование: искусство планирования бизнеса.**

*Математическая постановка задачи линейного программирования.* Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования. Общая формулировка задачи линейного программирования. Принцип оптимальности в планировании и управлении. Принципы построения системы ограничений в задаче линейного программирования. Формулирование целевой функции в зависимости от требующих решения управленческих проблем в реальных социально-экономических ситуациях.

*Методы решения задач линейного программирования.* Общая постановка задачи линейного программирования с двумя и тремя переменными. Графический метод решения задачи линейного программирования. Область допустимых решений. Оптимальный план. Примеры решения графическим методом задач линейного программирования размерности два и три. Решение задач линейного программирования в MS Excel.

*Примеры экономических ситуаций, сводящихся к задачам линейного программирования.*

*Задача составления плана производства.* Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.

*Задача о рационе.* Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.

*Транспортная задача.* Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.

*Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала.* Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.

*Задача загрузки оборудования.* Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.

*Дополнительные задачи.* Задания на актуализацию знаний школьного курса математики; задания на составление математической модели реальной ситуации; решение задачи линейного программирования графическим методом, решение задач в MS Excel.

### **Тема 2. Временные ряды: искусство прогнозирования.**

*Понятие временного ряда.* Примеры построения моделей временного ряда. Условия применения моделей временных рядов. Виды рядов. Характеристики рядов.

*Методы анализа временных рядов. Прогнозирование.* Метод скользящего среднего. Метод избранных точек. Построение тренда. Анализ временного ряда в MS Excel.

*Построение тренда методом наименьших квадратов.* Расчёт коэффициентов линейного, параболического и гиперболического трендов. Построение тренда в MS Excel.

*Задания для самостоятельного решения:*

- 1) задания на актуализацию знаний школьного курса математики;
- 2) задания на составление математической модели реальной ситуации; решение задач в MS Excel.

### **Тема 3. Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха.**

Применение математического анализа и геометрии к экономике. Предельные величины. Модель спроса и предложения. Модель управления запасами. Графы. Дерево решений. Задача о соединении городов. Кратчайший путь. Критический путь. Элементы теории игр в задачах.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Планируемые результаты освоения программы элективного курса «Математическое моделирование» уточняют и конкретизируют общее понимание личностных, метапредметных и предметных результатов как с позиций организации их достижения в образовательной деятельности, так и с позиций оценки достижения этих результатов.

*Личностные результаты включают:*

- в ценностно-ориентационной сфере - чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;
- в трудовой сфере - готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
- в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере - умение управлять своей познавательной деятельностью; развитие творческих способностей; получение практических навыков применения математических знаний; логического мышления; развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;

*Метапредметные результаты включают:*

- умение анализировать предложенные варианты решения задачи, выбирать из них верные;
- умение выбирать наиболее эффективный способ решения задачи;
- овладение способами исследовательской деятельности;
- умение планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы, энциклопедий, справочников (включая электронные, цифровые), в открытом информационном пространстве, в том числе контролируемом пространстве Интернета;
- умение использовать знаково-символические средства;
- умение контролировать свою деятельность: обнаруживать и исправлять ошибки.

В области *предметных результатов* образовательное учреждение общего образования предоставляет ученику возможность на ступени среднего (полного) общего образования научиться понимать:

- основные задачи, решаемые с помощью экономико-математического моделирования;
- роль метода моделирования в процессе познания экономической реальности и подготовки управленческих решений;
- условия и границы применимости моделирования;
- риски, связанные с принятием хозяйственных решений с помощью экономико-математических моделей.

*Учащийся получит возможность научиться:*

- использовать условия применения математических методов (линейного программирования, нелинейного программирования, динамического программирования) для формализации экономических процессов;
- представлять экономико-математические модели в объёме, достаточном для понимания их экономического смысла;
- формулировать простейшие прикладные экономико-математические модели;
- самостоятельно составлять, решать и интерпретировать простейшие практически значимые экономико-математические модели;
- обосновывать хозяйственные решения на основе результатов моделирования;
- работать в табличном процессоре MS Excel.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 класс

№	Название темы (раздела)	Кол-во часов
<b>1</b>	<b>Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство</b>	<b>5</b>
1.1	Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании	1
1.2	Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании	1
1.3	Определение математической модели. Классификация математических моделей. Этапы экономико – математического моделирования.	1
1.4	Определение математической модели. Классификация математических моделей. Этапы экономико – математического моделирования.	1



1.5	Определение математической модели. Классификация математических моделей. Этапы экономико – математического моделирования.	1
	<b>Линейное программирование: искусство планирования бизнеса</b>	<b>24</b>
2.1	Математическая постановка задачи линейного программирования	1
2.2	Математическая постановка задачи линейного программирования	1
2.3	Методы решения задач линейного программирования	1
2.4	Методы решения задач линейного программирования	1
2.5	Методы решения задач линейного программирования	1
2.6	Методы решения задач линейного программирования	1
2.7	Примеры экономических ситуаций, сводящихся к задачам линейного программирования. Задача составления плана производства	1
2.8	Примеры экономических ситуаций, сводящихся к задачам линейного программирования. Задача составления плана производства	1
2.9	Задача о рационе	1
2.10	Задача о рационе	1
2.11	Транспортная задача	1
2.12	Транспортная задача	1
2.13	Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала	1
2.14	Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала	1
2.15	Задачи загрузки оборудования	1
2.16	Задачи загрузки оборудования	1
2.17	Практикум	1
2.18	Практикум	1
2.19	Практикум	1
2.20	Практикум	1
2.21	Практикум	1
2.22	Практикум	1
2.23	Зачёт	1
2.24	Зачёт	1
	<b>Защита индивидуального проекта</b>	<b>6</b>
3.1	Защита индивидуального проекта	1
3.2	Защита индивидуального проекта	1
3.3	Защита индивидуального проекта	1
3.4	Защита индивидуального проекта	1
3.5	Защита индивидуального проекта	1
		<b>34</b>

№	Название темы (раздела)	Кол-во часов на
	<b>Временные ряды: искусство прогнозирования</b>	<b>20</b>
1.1	Понятие временного ряда	1
1.2	Понятие временного ряда	1
1.3	Понятие временного ряда	1
1.4	Понятие временного ряда	1
1.5	Понятие временного ряда	1
1.6	Понятие временного ряда	1
1.7	Методы анализа временных рядов	1
1.8	Методы анализа временных рядов	1
1.9	Методы анализа временных рядов	1
1.10	Методы анализа временных рядов	1
1.11	Методы анализа временных рядов	1
1.12	Методы анализа временных рядов	1
1.13	Построение тренда методом наименьших квадратов	1
1.14	Построение тренда методом наименьших квадратов	1
1.15	Построение тренда методом наименьших квадратов	1
1.16	Построение тренда методом наименьших квадратов	1
1.17	Построение тренда методом наименьших квадратов	1
1.18	Построение тренда методом наименьших квадратов	1
1.19	Зачёт	1
1.20	Зачёт	1
	<b>Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха</b>	<b>14</b>
2.1	Применение математического анализа и геометрии в экономике	1
2.2	Применение математического анализа и геометрии в экономике	1
2.3	Применение математического анализа и геометрии в экономике	1
2.4	Применение математического анализа и геометрии в экономике	1
2.5	Применение математического анализа и геометрии в экономике	1
2.6	Применение математического анализа и геометрии в экономике	1
2.7	Применение математического анализа и геометрии в экономике	1
2.8	Графы и сети. Элементы теории игр	1
2.9	Графы и сети. Элементы теории игр	1
2.10	Графы и сети. Элементы теории игр	1
2.11	Графы и сети. Элементы теории игр	1
2.12	Графы и сети. Элементы теории игр	1

2.13	Графы и сети. Элементы теории игр	1
2.14	Графы и сети. Элементы теории игр	1
		<b>34</b>

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

- Генералов Г.М. Математическое моделирование. 10 – 11 классы. Учебное пособие – М.: Просвещение, 2020

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

1. *Акулич И. Л.* Математическое программирование в примерах и задачах/И. Л. Акулич. — М.: Лань, 2011.
2. *Моисеев Н. Н.* Алгоритмы развития / Н. Н. Моисеев. — М.: Наука, 1987г.
3. *Бахвалов Н. С.* Численные методы: учебное пособие для вузов /Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — М.: Бином, 2003.
4. *Вентцель Е. С.* Исследование операций: Задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. — М.: КноРус, 2014.
5. *Власов М. П.* Моделирование экономических процессов: учебник /М. П. Власов. — Ростов н/Д: Феникс, 2005.
6. *Оуэн Г.* Теория игр / Г. Оуэн. — М.: ЛКИ, 2010.
7. *Далингер В. А.* Методика обучения геометрии посредством решения задач: учебное пособие для бакалавриата / В. А. Далингер. — М.:Юрайт, 2018.
8. *Дубина И. Н.* Основы математического моделирования социально-экономических процессов: учебник и практикум / И. Н. Дубина. — М.: Юрайт, 2016.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Баяндаевская средняя общеобразовательная школа имени М.Б. Убодоева»

Утверждена приказом директора  
МБОУ «Баяндаевская СОШ»  
№ 394-ОД от 29 августа 2023г.

**Рабочая программа учебного предмета**

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

для 10-11 классов  
срок реализации программы: 1 год

Составитель: Борголова Римма Бутуевна,  
учитель биологии и химии, высшая  
квалификационная категория

**с. Баяндай, 2023г**

## Пояснительная записка

Программа курса направлена на удовлетворение индивидуальных запросов учащихся в области экологического образования, создание условий для раскрытия у них исследовательских и творческих способностей, развитие умений самостоятельно планировать, организовывать и реализовывать свою деятельность в сотрудничестве с учителем и сверстниками.

### **Цели курса:**

- формирование экологических знаний, умений и культуры школьников в ходе теоретической подготовки и поисково-исследовательской деятельности;
- комплексная оценка и прогноз изменений состояния объектов социо-природной среды под влиянием естественных и антропогенных факторов.

### **Задачи курса:**

- развитие интереса к экологии как научной дисциплине;
- привитие интереса к научным исследованиям на основе освоения методов и методик по изучению экосистем, организации мониторинговой деятельности;
- профессиональная ориентация школьников;
- формирование готовности школьников к социальному взаимодействию по вопросам улучшения качества окружающей среды, воспитание и пропаганда активной гражданской позиции в отношении защиты и сохранения природы.

Реализация экологической подготовки учащихся в соответствии с данной программой обучения связана с организацией поисково-исследовательской деятельности учащихся по вопросам мониторинга социоприродных объектов городской среды.

**Общая характеристика курса.** В содержании элективного курса делается акцент на усилении деятельностного компонента, что определяется социальным заказом современного общества в связи с возрастающим антропогенным воздействием на все природные среды и, как следствие, увеличивающимися экологическими рисками. Для экологического образования организация поисково-исследовательской деятельности в социоприродном окружении имеет особое значение.

И лучшую возможность для этого даёт организация школьного экологического мониторинга — процесса наблюдений за изменениями, происходящими в окружающей учащегося природной среде, а также их оценка, прогноз, обсуждение и выработка мер, направленных на осуществление экологических решений. Вовлечение учащихся в мониторинговую деятельность будет способствовать приобретению ими как научных знаний экологического и природоохранного характера, так и практических умений и навыков. Материал, накопленный и проанализированный в течение нескольких лет, создаст основу становления у учащихся мировоззренческих ориентаций коэволюционного характера.

### **Основные идеи курса:**

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

**Учебно-методическое обеспечение курса** включает в себя учебное пособие для учащихся и программу элективного курса. Учебное пособие для учащихся обеспечивает содержательную часть курса. Содержание пособия разбито на параграфы, включает дидактический материал (вопросы, упражнения, задачи, домашний эксперимент), практические работы.

**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.

**Виды деятельности.** Предлагаемая в программе организация занятий предполагает, помимо знакомства с теоретическим материалом, проведение экспериментов, как кратковременных, так и длительных, наблюдений, лабораторно-практических, исследовательских и проектных работ по изучению экологической динамики городских экосистем и их составных частей. Теоретические и практические занятия предлагается проводить как в условиях кабинета, так и в форме полевого практикума.

### **Содержание курса**

Программа курса — примерная, она может корректироваться в зависимости от материальной базы школы и интересов учащихся. Модули 2–4 программы могут изучаться в любой последовательности.

## **МОДУЛЬ 1. Общие вопросы экологического мониторинга (7/8 ч) Тема**

### **1.1. Экологический мониторинг. История развития**

Понятие об экологическом мониторинге (мониторинге окружающей среды). Цели экологического мониторинга. Из истории создания системы мониторинга в России.

### **Тема 1.2. Виды и подсистемы экологического мониторинга**

Классификация видов экологического мониторинга: по пространственному принципу — локальный, региональный, национальный, межгосударственный и глобальный; по объекту слежения — фоновый (базовый), импактный (точечный), тематический; по природным компонентам — геологический, атмосферный, гидрологический, геофизический, почвенный, лесной, биологический, геоботанический, зоологический; по организационным особенностям — международный, государственный, муниципальный, ведомственный и общественный. Подсистемы экологического мониторинга: геофизический, климатический, гидрометеорологический, биологический, мониторинг здоровья населения. Уровни мониторинга: детальный, локальный, региональный, национальный и глобальный. Объекты наблюдения и показатели.

### **Тема 1.3. Методы экологического мониторинга**

Методы исследования: дистанционные (аэрокосмические) и наземные. Понятие о биологическом мониторинге. Биологический мониторинг как метод исследования: этапы и содержание. Понятие о биоиндикации как методе исследования. Преимущества живых индикаторов. Мониторинг состояния природных ресурсов в России.

### **Тема 1.4. Биоиндикация и её виды**

Понятие о биоиндикации. Классификация и характеристика видов биоиндикации: специфическая и неспецифическая биоиндикация; прямая и косвенная биоиндикация; регистрирующая биоиндикация и биоиндикация по аккумуляции.

### **Тема 1.5. Картирование загрязнённых участков**

Проведение картирования загрязнённых участков: этапы работы и их содержание. Содержание подготовительного этапа работы: сбор данных об источниках

загрязнения; содержание характеристики промышленных объектов. Сбор материала о природно-климатических условиях обследуемой территории. Содержание основного этапа работы: оценка антропо-

генного воздействия на окружающую среду. Нанесение информации на карту: объём информации и порядок нанесения.

### **Тема 1.6. Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга**

Фитоиндикация как один из методов оценки качества окружающей среды. Понятие о фитоиндикации и фитоиндикаторах. Возможности методов фитоиндикации. Организмы-регрессоры и организмы-накопители. Учёт внешних и внутренних факторов при проведении биоиндикации. Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации. Изменения окраски листьев: хлорозы, некрозы, преждевременное увядание, дефолиация; изменения размеров органов, формы, количества и положения органов, жизненной формы, жизнеспособности. Основные растения — индикаторы загрязнения атмосферного воздуха. Из истории вопроса развития фитоиндикации как метода. Вклад зарубежных и отечественных исследователей.

## **МОДУЛЬ 2. Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха (13/26 ч) Тема 2.1.**

### **Лишениндикация**

Лишайники как определители загрязнения воздушной среды. Понятие о лишайниках и методе лишениндикации. Строение лишайника. Взаимодействие гриба и водоросли. Понятие о талломе (слоевище). Типы лишайников по внешнему виду талломов: накипные (корковые), листоватые и кустистые. Характеристика типов лишайников. Влияние химических веществ на лишайники. Изменения на морфологическом и анатомо-физиологическом уровнях. Достоинства и недостатки лишениндикации как метода изучения загрязнения окружающей среды. Методы учёта лишайников. Разнообразие и характеристика методов учёта лишайников: методы маршрутного учёта; метод профилей; стационарные методы и метод пробных площадей. Параметры количественного учёта лишайников: встречаемость (частота встречаемости) и квадрат (учётная площадка). Краткая история развития лишениндикации.

### **Практикум**

*Опыт* «Определение связей водоросли и гриба в составе лишайника»: определение прочности связей водоросли и гриба в составе лишайника, возможности их раздельного существования.

*Исследовательская работа* «Определение степени загрязнения воздуха по состоянию лишайников»: определение степени покрытия и степени

встречаемости типов лишайников; определение размеров розеток и жизнеспособности лишайников.

### **Тема 2.2. Оценка состояния среды на основе метода флуктуирующей асимметрии**

Асимметрия листового аппарата как показатель стрессовых факторов. Требования к видам-биоиндикаторам. Методы оценки стрессового воздействия на растения: морфологические (наличие хлорозов и некрозов, изменения длины и массы листьев) и физиолого-биохимические (оводнённость, пигментный состав). Понятие о

флуктуирующей асимметрии. Модельные объекты.

### **Практикум**

*Исследовательская работа* «Изучение флуктуирующей асимметрии у растений как показателя качества среды обитания». Рекомендации по отбору материала и работе с ним. Характеристика исследуемых участков района по наличию стационарных источников загрязнения и по транс-портной нагрузке. Обработка данных по оценке стабильности развития с использованием мерных признаков (промеров листа). Расчёт показателей асимметрии. Оценка качества среды по значению интегрального показателя стабильности развития.

*Методики изучения параметров флуктуирующей асимметрии листьев:* изучение параметров флуктуирующей асимметрии листьев берёзы повислой, липы сердцелистной, клёна остролистного, дуба черешчатого.

*Исследовательская работа* «Расчётная оценка количества выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта». Расчёт среднесуточного потока автотранспорта на контрольных участках; удельного расхода топлива; количества топлива разного вида, сжигаемого двигателями автомашин; количества выделившихся вредных веществ.

*Исследовательская работа* «Оценка состояния древостоя парка». Проведение инвентаризации древесных насаждений изучаемой территории (ключевого участка). Расчёт высоты объектов без специальных приборов различными способами. Определение окружности и диаметра ствола; примерного возраста деревьев исследуемой площадки. Составление формулы древостоя. Определение состояния древостоя парка с использованием простейшей шкалы.

## **Тема 2.3. Газочувствительность и газоустойчивость растений**

Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в клетках растений. Внешние признаки повреждения растений токсичными веществами. Понятие о газоустойчивости и газочувствительности растений. Адаптация растений к действию газов. Механизмы устойчивости

растений к неблагоприятным факторам. Биологическая, анатомо-морфо-логическая и физиолого-биохимическая газоустойчивость. Влияние климатических условий территории на газоустойчивость растений. Группы устойчивости растений. Шкала оценки газоустойчивости растений. Роль зелёных насаждений в очищении городского воздуха. Пылезадерживающие свойства различных пород деревьев и кустарников. Характеристика растений по пылефильтрующей способности. Характеристика древесных пород и кустарников по классам газоустойчивости.

### **Практикум**

*Проектно-исследовательская работа* «Изучение состояния растительности и разработка проекта озеленения своего микрорайона». Определение видового состава древесно-кустарниковых пород, повреждений и заболеваний. Изучение состояния древесных пород вдоль автодорог с различной степенью нагрузки. Составление карты газоустойчивости древесно-кустарниковой растительности района проживания на основе данных проведённого исследования. Разработка проекта озеленения своего микрорайона.

## **Тема 2.4. Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды**

Снежный покров как индикатор процессов закисления природных сред. Этапы загрязнения снежного покрова.

### **Практикум**

*Исследовательская работа* «Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферного воздуха городской среды». Методика работы со снежными пробами:



отбор проб снега, предварительная обработка проб, подготовка пробы, растапливание пробы. Определение массы поступлений снега на обследуемую территорию. Количественное определение загрязняющих веществ. Определение физических свойств талого снега: прозрачности, интенсивности и характера запаха, цветности. *Методика определения химических свойств талого снега*: определение кислотности, содержания органических веществ, способы определения наличия ионов железа, свинца, меди, хлора, сульфат-ионов.

### **МОДУЛЬ 3. Мониторинг водной среды: биоиндикация загрязнения водной среды (5/12 ч)**

#### **Тема 3.1. Методы гидробиологического анализа**

Гидробиологический анализ как биологический метод оценки качества воды. Понятие о гидробиологическом анализе. Показатели степени загрязнения: видовое разнообразие, плотность видов, плотность организмов,

плотность биомассы и показательное значение видов. Расчётные индексы в экологическом мониторинге: индексы, использующие характер питания организмов. Индексы, использующие соотношение крупных таксонов. Оценка качества экосистемы по индексам видового разнообразия. Оценка зон сапробности по показательным организмам. Оценка качества экосистемы по соотношению количества видов, устойчивых и неустойчивых к загрязнению. Индексы общности (сходства). Краткая характеристика биологических методов оценки загрязнения вод: преимущества и недостатки. Сапробность организмов. Оценка степени загрязнённости вод по показательным (индикаторным) организмам. Понятие о сапробности, сапробности вида, системе сапробности. Зоны сапробности: олигосапробные, бета-мезосапробные, альфа-мезосапробные и полисапробные; их характеристика. Факторы, влияющие на сапробность водоёма.

#### **Тема 3.2. Методика работы с пробами зообентоса**

Методика работы с пробами зообентоса. Сбор проб, фиксация, этикетирование, объём пробы, обработка проб.

##### **Практикум**

*Составление паспорта характеризуемого водоёма.* Описание основных экологических особенностей водоёма: цвет, прозрачность, температура, запах. Выявление степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз путём применения метода зооиндикации. Определение класса качества вод. Выявление степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз путём применения метода фитоиндикации. Экспресс-оценка качества воды по семейству рясковых.

*Практическая работа «Изучение качества воды из различных пресных источников».* Определение физических показателей образцов воды: запаха, цвета, прозрачности. Определение химических показателей образцов воды: наличия катионов железа, свинца, хлорид-ионов, нитратов и нитритов, жёсткости воды, анионов кислотных осадков.

### **МОДУЛЬ 4. Мониторинг почв (10/22 ч)**

#### **Тема 4.1. Биоиндикация загрязнения почвенной среды**

Изучение загрязнения почв Москвы. Структура животного населения почвы и факторы его разнообразия. Влияние техногенного загрязнения на почвенных беспозвоночных. Фаунистическая биоиндикация. Изменение видового состава и количества почвенных и напочвенных беспозвоночных животных как показатель антропогенного воздействия на окружающую среду. Выбор организмов для

диагностики состояния почвенной среды. Экологические группы почвенных организмов, характеристика

групп. История развития и изучения биоиндикации почвы в отечественной науке.

### **Практикум**

*Изучение физико-химических свойств почв школьного двора.* Установление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных.

*Опыт «Выявление роли дождевых червей в почвообразовательном процессе».*

*Опыт «Выявление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных».*

*Практическая работа «Определение кислотности почвы с помощью приготовленных индикаторов на растительной основе».* Приготовление индикаторных отваров и индикаторной бумаги. Определение кислотности образцов почвы исследуемых участков: отбор и приготовление почвенной пробы. Исследование окраски полученных растительных индикаторов в кислой и щелочной средах.

*Практическая работа «Определение кислотности почвы различными способами».* Определение кислотности почвы с помощью универсального индикатора; с помощью датчика pH цифровой лаборатории «Архимед»; с помощью мелового раствора.

*Экспериментальная работа «Определение содержания свинца в зелёной массе газонных трав».*

*Экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов.*

*Опыт «Изучение качества пыльцы растений как показателя загрязнения среды обитания».* Установление зависимости качества пыльцевых зёрен от уровня физического и химического загрязнения среды.

*Опыт «Всхожесть семян кресс-салата как показатель загрязнения почвы».* Влияние качества среды обитания на морфологические и анатомические изменения растений.

*Опыт «Энергия прорастания семян одуванчика лекарственного как показатель загрязнения почвенной среды».* Изучение энергии прорастания семян одуванчика, собранных с нескольких участков с предположительно разной степенью почвенного и атмосферного загрязнения.

## **Тема 4.2. Дождевые черви как индикаторы загрязнённости почвы**

Использование жизненных форм дождевых и других беспозвоночных при оценке степени воздействия автотранспорта и других загрязнителей на экосистемы червей.

Экологические группы дождевых червей. Влияние климатических факторов и типа почв на распространение дождевых червей.

### **Практикум**

*Исследовательская работа «Изучение численности дождевых червей в различных биоценозах как показателя стабильности почвенной среды».* Определение условий обитания дождевого червя и влияния среды на численность и биомассу по почвенным горизонтам на исследуемых участках города.

### **Тематическое планирование**

*Курс рассчитан на 35/70 ч (1 или 2 ч в неделю).* Предлагаемое планирование является примерным: учитель может корректировать содержание уроков и распределение часов на изучение материала в соответствии с уровнем подготовки обучающихся и сферой их интересов.

Тема	Основное содержание	Количество часов	
		35	70
<b>Модуль 1. Общие вопросы экологического мониторинга (7/8 ч)</b>			
Тема 1.1. Экологический мониторинг. История развития	Понятие об экологическом мониторинге (мониторинге окружающей среды). Цели экологического мониторинга. Из истории мониторинга в России	1	1
Тема 1.2. Виды и подсистемы экологического мониторинга	Классификация видов экологического мониторинга. Подсистемы экологического мониторинга. Уровни мониторинга. Объекты наблюдения и показатели	1	1
Тема 1.3. Методы экологического мониторинга	Методы исследования. Биологический мониторинг как метод исследования: этапы и содержание. Преимущества живых индикаторов. Мониторинг состояния природных ресурсов в России	1	1
Тема 1.4. Биоиндикация и её виды	Понятие о биоиндикации. Классификация и характеристика видов биоиндикации	1	1
Тема 1.5. Картирование загрязнённых участков	Проведение картирования загрязнённых участков: этапы работы и их содержание. Физико-географические и экономико-географические характеристики территории обследования	1	2

Тема	Основное содержание	Количество часов	
		35	70

Тема 1.6. Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга	Фитоиндикация как один из методов оценки качества окружающей среды. Понятие о фитоиндикации и фитоиндикаторах. Организмы-регистраторы и организмы-накопители. Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации. Основные растения—индикаторы загрязнения атмосферного воздуха. Вклад российских и зарубежных учёных в развитие фитоиндикации	2	2
<b>Модуль 2. Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха (13/26 ч)</b>			
Тема 2.1. Лихеноиндикация	Лишайники как определители загрязнения воздушной среды. Строение лишайников. Влияние химических веществ на лишайники. Методы учёта лишайников. Практикум. Опыт «Определение связей водоросли и гриба в составе лишайника». Исследовательская работа «Определение степени загрязнения воздуха по состоянию лишайников»	4	8
Тема 2.2. Оценка состояния среды на основе метода флуктуирующей асимметрии	Асимметрия листового аппарата как показатель стрессовых факторов. Требования к видам-биоиндикаторам. Методы оценки стрессового воздействия на растения. Практикум. Исследовательская работа «Изучение флуктуирующей асимметрии у растений как показателя качества среды обитания».	4	8

Тема	Основное содержание	Количество часов	
		35	70

	Исследовательская работа «Расчётная оценка количества выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта». Исследовательская работа «Оценка состояния древостоя парка»		
Тема 2.3. Газочувствительность и газоустойчивость растений	Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в клетках растений. Внешние признаки повреждения растений токсичными веществами. Адаптация растений к действию газов. Механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам. Группы устойчивости растений. Шкала оценки газоустойчивости растений. Характеристика древесных пород и кустарников по классам газоустойчивости и пылефильтрующей способности. Практикум. Проектно-исследовательская работа «Изучение состояния растительности и разработка проекта озеленения своего микрорайона»	3	6
Тема 2.4. Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды	Снежный покров как индикатор процессов закисления природных сред. Практикум. Исследовательская работа «Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферного воздуха городской среды». Изучение физических и химических параметров снега	2	4
<b>Модуль 3. Мониторинг водной среды: биоиндикация загрязнения водной среды (5/12 ч)</b>			
Тема 3.1. Методы гидробиологического анализа	Гидробиологический анализ как биологический метод оценки качества воды. Показатели степени загрязнения. Расчётные индексы в экологическом мо-	2	6

Тема	Основное содержание	Количество часов
------	---------------------	------------------

		35	70
	мониторинге. Преимущества и недостатки биологических методов оценки загрязнения воды. Сапробность организмов. Факторы, влияющие на сапробность водоёма. Методика работы с пробами зообентоса		
Тема 3.2. Методика работы с пробами зообентоса	Сбор и обработка данных о степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз. Практикум. Составление паспорта характеризуемого водоёма. Экологические особенности водоёма. Выявление степени антропогенной нагрузки на водный био-геоценоз путём применения метода зооиндикации. Выявление степени антропогенной нагрузки на водный био-геоценоз путём применения метода фитоиндикации. Практическая работа «Изучение качества воды из различных пресных источников». Определение физико-химических показателей воды	3	6
<b>Модуль 4. Мониторинг почв (10/22 ч)</b>			
Тема 4.1. Биоиндикация загрязнения почвенной среды	Изучение загрязнения почв Москвы. Структура животного населения почвы и факторы его разнообразия. Фаунистическая биоиндикация. Изменение видового состава и количества почвенных и напочвенных беспозвоночных животных как показатель антропогенного воздействия на окружающую среду. Влияние техногенного загрязнения на почвенных беспозвоночных.	7	17

Тема	Основное содержание	Количество часов	
		35	70

	<p>Практикум. Исследовательская работа «Изучение физико-химических свойств почв школьного двора. Установление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных». Опыт «Выявление роли дождевых червей в почвообразовательном процессе». Опыт «Выявление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных». Практическая работа «Определение кислотности почвы с помощью приготовленных индикаторов на растительной основе». Практическая работа «Определение кислотности почвы различными способами». Опыт «Всхожесть семян кресс-салата как показатель загрязнения почвы». Опыт «Энергия прорастания семян одуванчика лекарственного как показатель загрязнения почвенной среды». Опыт «Изучение качества пыльцы растений как показателя загрязнения среды обитания». Экспериментальная работа «Определение содержания свинца в зелёной массе газонных трав»</p>		
Тема 4.2. Дождевые черви как индикаторы загрязнённости почвы	<p>Использование дождевых червей и других беспозвоночных при оценке степени воздействия автотранспорта и других загрязнителей на экосистемы. Экологические группы дождевых червей. Влияние климатических факторов и типа почв на распространение дождевых червей.</p>	3	5

Тема	Основное содержание	Количество часов	
		35	70



	Практикум. Исследовательская работа «Изучение численности дождевых червей в различных биоценозах как показателя стабильности почвенной среды»		
--	--	--	--

### Планируемые результаты освоения курса

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

*Учащийся научится:*

- понимать, что такое экологический мониторинг, цели экологического мониторинга, особенности его организации и проведения, знать историю его развития;
- определять виды и подсистемы экологического мониторинга, принципы классификации видов экологического мониторинга;
- описывать основные методы экологического мониторинга;
- классифицировать методы и методики исследования загрязнения объектов окружающей среды;
- характеризовать виды антропогенного воздействия на окружающую среду;
- объяснять значение понятий: биоиндикация, виды биоиндикации, фитоиндикация, фитоиндикаторы;
- узнавать виды растений и животных, являющихся индикаторами состояния окружающей среды;
- понимать вклад зарубежных и отечественных исследователей в изучение биоиндикации;
- определять этапы картирования загрязнения;
- описывать методы лишеноиндикации и флуктуирующей симметрии; методы оценки стрессового воздействия на растения: морфологические и физиолого-биохимические;
- характеризовать механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам; газоустойчивость (биологическую, анатомо-морфологическую и физиолого-биохимическую); влияние климатических условий территории на газоустойчивость растений; группы устойчивости растений;
- характеризовать снежный покров как индикатор процессов закисления природных сред;
- использовать методику работы со снежными пробами; количественное и качественное определение загрязняющих веществ;
- проводить гидробиологический анализ: гидробиологический анализ как биологический метод оценки качества воды; показатели степени загрязнения; расчётные индексы в экологическом мониторинге;
- работать с пробами зообентоса;
- описывать структуру животного населения почвы и факторы его разнообразия: влияние техногенного загрязнения на почвенных беспозвоночных.

*Учащийся получит возможность научиться:*

- работать со специальным лабораторным оборудованием;
- сравнивать биологические объекты;
- оценивать степень загрязнённости воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на состоянии биоиндикаторов;
- определять и сравнивать качественные и количественные показатели характеризующих объектов, сред обитания;
- прогнозировать и моделировать развитие ситуаций;



- работать с записями, отчётами дневников исследований как источниками информации;
- проводить картирование загрязнённых участков;
- осуществлять мониторинг загрязнения различных сред обитания (наземной, воздушной, водной, почвенной) на основе применения адекватных методов исследования;
- проводить оценку состояния среды на основе метода флуктуирующей асимметрии;
- проводить оценку состояния древесной растительности;
- осуществлять изучение состояния растительности территории;
- составлять карты газоустойчивости древесно-кустарниковой растительности;
- разрабатывать проекты озеленения своего микрорайона;
- определять физико-химические параметры изучаемых объектов и сред обитания;
- определять класс качества вод на основе применения методов фито- и зооиндикации;
- устанавливать зависимость между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных;
- определять уровень кислотности почвы;
- использовать экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов.

## Приложение 1

### Оценочные материалы

1. Что представляет собой экологическая безопасность? Каковы критерии её оценивания?
2. Какие вопросы рассматривались в Экологической доктрине 2002 г. и какое отражение они нашли в Стратегии экологической безопасности РФ 2017 г.?
3. Почему экологическая безопасность рассматривается как составляющая национальной безопасности? Подтвердите ответ примерами, доказывающими её важность и необходимость.
4. Что такое экологический мониторинг?
5. Какая информация учитывается при разработке программы экологического мониторинга?
6. Кто из учёных считается основоположником лихенологии? Кем из учёных и когда предложен термин «лишайник»?
7. Чем можно объяснить большое количество лишайников и их видовое разнообразие в лесу по сравнению со скудным количеством и разнообразием в городе?
8. Можно ли согласиться с достаточно распространённым мнением, что лишайники, поселяясь на деревьях, паразитируют, причиняют вред растениям, в итоге приводя к их гибели? Аргументируйте свой ответ.
9. Чем можно объяснить тот факт, что на плохо растущих деревьях всегда много лишайников?
10. Как вы можете объяснить тот факт, что флора лишайников наиболее богата в высокогорных областях и тундрах, отличающихся скудностью почв и суровостью климата по сравнению с благоприятными в этом отношении центральными районами страны?
11. Подумайте, как можно объяснить, что в районах с интенсивным сельским хозяйством отсутствуют лишайники, предпочитающие кислые почвы.
12. Что такое гомеостаз популяции? Приведите примеры нарушения гомеостатических механизмов под влиянием стрессовых факторов, проявляющихся на морфологическом и физиолого-биохимическом уровнях.

13. На приусадебных участках хозяева, как правило, либо сжигают листву, либо создают компост. И в том и в другом случае они получают минеральные удобрения. В соответствии с санитарными нормами и правилами эксплуатации зелёных насаждений города запрещается сжигание опавших листьев. При проведении уборки парков, скверов листва

подлежит вывозу на полигоны утилизации. Объясните, исходя из каких соображений приняты такие требования. Почему не рекомендуется сжигать либо оставлять листву, ведь, разлагаясь, она способствовала бы почвообразованию и развитию семян растений?

### Средства обучения и воспитания

#### Приборы и оборудование

*Приборы:* цифровая лаборатория «Архимед», микроскоп, лупа.

*Оборудование демонстрационное:* персональный компьютер, проектор.

*Оборудование учебное:* пробирки, химические стаканы, ступка и пестик, спиртовка, воронка, фильтровальная бумага, штативы, стеклянные палочки, колбы, установка «водяная баня», чашка фарфоровая, стеклянная палочка с резиновым наконечником, ложечка-дозатор (шпатель), мерный цилиндр (10 мл) или мерная пробирка, универсальная бумага со шкалой значений pH, фильтровальная бумага, предметные и покровные стёкла, препаровальные иглы, пипетки, лопата, совок, рулетка, чашечные весы с разновесами, рамка-палетка, закидная драга, скребок, мерная метровая линейка, циркуль-измеритель.

*Реактивы:* тиоцианат аммония, концентрированная азотная кислота, пероксид водорода, дистиллированная вода, нитрат серебра, азотная кислота, хлорид калия, хромат калия, гидроксид калия, дифениламин, концентрированная серная кислота, уксусная кислота, йод.

### Список литературы

1. Антоненков А. Г. Мониторинг снежного покрова: метод. указания / А. Г. Антоненков. — СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2003.
2. Асланиди К. Б. Биомониторинг? Это очень просто! / К. Б. Асланиди, Д. М. Вачадзе. — Пушкино: ОНТИПНЦ РАН, 1996.
3. Вайнерт Э. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Э. Вайнерт, Р. Вальтер и др.; под ред. Р. Шуберта. — М.: Мир, 1988.
4. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / О. П. Мелехова, Е. И. Егорова, Т. И. Евсеева и др. — М.: Академия, 2007.
5. Буйволов Ю. А. Физико-химические методы изучения качества природных вод / Ю. А. Буйволов. — М.: Экосистема, 1997.
6. Бязров Л. Г. Лишайники в экологическом мониторинге / Л. Г. Бязров. — М.: «Научный Мир», 2002.
7. Воробьёв Г. А. Исследуем малые реки / Г. А. Воробьёв. — Вологда: ВГПУ: Русь, 1997.
8. Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв / М. С. Гиляров. — М.: Наука, 1965.
9. Добровольский Г. В. Почва, город, экология / Г. В. Добровольский. — М.: Фонд «За экономическую грамотность», 1997.
10. Евгеньев И. Е. Автомобильные дороги в окружающей среде / И. Е. Евгеньев, Б. Б. Каримов. — М.: Трансдорнаука, 1997.
11. Захаров В. М. Анализ морфологической изменчивости как метод оценки

- состояния природных популяций / В. М. Захаров, А. В. Яблоков // Новые методы изучения почвенных животных в радиоэкологических исследованиях. — М.: Наука, 1985. — С. 176–185.
12. Здоровье среды: практика оценки / В. М. Захаров, А. Т. Чубинишвили, С. Г. Дмитриев и др. — М.: Центр экологической политики России, 2000.
13. К проблеме оценки и прогноза изменения состояния экосистемы / Ю. А. Израэль, Л. М. Филиппова, Г. Э. Инсаров и др. // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. — Т. VII. — Л.: Гидрометеиздат, 1985. — С. 9–26.
14. *Кабата-Пендиас А.* Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. — М.: Мир, 1989.
15. *Красинский Н. П.* Теоретические основы построения ассортиментов газоустойчивых растений / Н. П. Красинский // Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые ассортименты: сборник работ. — М.; Горький, 1950.
16. *Криволицкий Д. А.* Почвенная фауна в экологическом контроле / Д. А. Криволицкий. — М.: Наука, 1994.
17. *Кулагин Ю. З.* Древесные растения и промышленная среда / Ю. З. Кулагин. — М.: Наука, 1974.
18. *Малевич И. И.* Собираение и изучение дождевых червей-почвообразователей / И. И. Малевич. — М.; Л. 2003.
19. *Межневский В. Н.* Растения-индикаторы / В. Н. Межневский. — М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2004.
20. Мониторинг состояния зелёных насаждений и городских лесов Москвы / Е. Г. Мозолева, Н. К. Белова, Е. Г. Куликова и др. // Экология большого города: Альманах. Вып. 2. Проблемы содержания зелёных насаждений в условиях Москвы. — М.: Прима-Пресс, 1997.
21. *Муравьев А. Г.* Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство / А. Г. Муравьев, Б. Б. Каррыев, А. Р. Ляндзберг; под ред. А. Г. Муравьева. — СПб.: Кримас+, 2008.
22. *Перельман Я. И.* Занимательная геометрия на вольном воздухе и дома / Я. И. Перельман. — М.: Центрполиграф, 2016.
23. *Пчёлкин А. В.* Использование водорослей и лишайников в экологическом мониторинге и биоиндикационных исследованиях / А. В. Пчёлкин, В. Б. Слепов. — М.: Московская городская станция юных натуралистов, 2004.
24. *Рыжов И. Н.* Школьный экологический мониторинг городской среды: учеб. пособие / И. Н. Рыжов, Г. А. Ягодин. — М.: Галактика, 2000.
25. *Самедов П. А.* Влияние дождевых червей и мокриц на физико-химические и поверхностные свойства почв / П. А. Самедов, Ф. Т. Нади-ров // Почвоведение. — 2006. — № 8. — С. 109–115.
26. *Сергейчик С. А.* Методы фитоконтроля загрязнения природной среды / С. А. Сергейчик, А. А. Сергейчик, Е. А. Сидорович. — Минск: БелНИИТИ, 1991.
27. *Соколов В. А.* Природные красители / В. А. Соколов. — М.: Просвещение, 1997.
28. Состояние зелёных насаждений в Москве: аналит. доклад / Н. А. Авсиевич, П. Б. Ананьев, И. П. Беляев и др.; под ред. Х. Г. Якубова. — М.: Прима-Пресс, 1998.
29. Состояние зелёных насаждений в Москве: аналит. доклад / Н. А. Авсиевич, П. Б. Ананьев, И. Л. Башаркевич и др.; под ред. Х. Г. Якубова. — М.: Прима-Пресс, 1999.
30. Состояние зелёных насаждений и городских лесов в Москве: аналит. доклад / Н. А. Авсиевич, В. А. Агальцова, Л. А. Атрощенко и др.; под ред. Х. Г. Якубова. — М.: Прима-Пресс, 2000.

31. Тарасова В. Н. Лишайники: физиология, экология, лишеноиндикация: учеб. пособие / В. Н. Тарасова, А. В. Сони́на, В. И. Андросова. — Петрозаводск: ПетрГУ, 2012.
32. Фелленберг Г. Загрязнение природной среды / Г. Фелленберг. — М.: Мир, 1997.
33. Школьный экологический мониторинг / под ред. Т. Я. Ашихминой. — М.: АГАР, 2000.
34. Экологический мониторинг: метод. пособие / В. В. Снакин, М. А. Малярова, Т. Ф. Гурова и др. — М.: РЭФИА, 1996.
35. Экологические проблемы строительства и эксплуатации автомобильных дорог. Ч. 1 / М. В. Немчинов, С. С. Шабуров, В. К. Пашкини др. — М.; Иркутск, 1997.
36. Экологический мониторинг в школе / под ред. Л. А. Коробейниковой. — Вологда: Русь, 1998.
37. Якубов Х. Г. Санитарно-гигиеническое значение зелёных насаждений в условиях города / Х. Г. Якубов, П. Б. Ананьев // Экология большого города: Альманах. Вып. 3. Проблемы содержания зелёных насаждений в условиях Москвы. — М.: Прима-Пресс, 1998.

#### *Нормативно-регламентирующая литература*

1. ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. — М.: Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Минздрава России, 2003. — (Гигиенические нормативы).
2. ГОСТ 17.2.2.03-87. Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерений содержания оксида углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями.
3. Инженерный справочник DPVA. Нормы качества воды в РФ. Сводная таблица. <https://www.dpva.ru/Guide/GuideTechnologyDrawings/WaterSupply/WasteWater/WaterInRF/#1>
4. Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог: ОДМ 218.011-98/Росдорнии, Свердл. центр Росдорнии, Росгипролес, НПФ «Российские семена». — М., 1998.
5. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населённых пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве (утв. Главным государственным санитарным врачом СССР от 15.05.1990 №5174-90).
6. Методические рекомендации по очистке и нейтрализации загрязнений грунтов придорожной полосы нефтепродуктами / ВГАСА, Регион, центр эколог. безопасности дор. хоз-ва «Экодор — ЦЧР». — М., 2000.
7. Руководство по контролю загрязнения атмосферы РД-62.04.186.89. Гос. комитет СССР по гидрометеорологии. Мин-во здравоохранения СССР. — М., 1991.
8. СанПиН 2.1.6.1032-01. «Атмосферный воздух и воздух закрытых помещений. Санитарная охрана воздуха. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населённых мест».

### ***Интернет-ресурсы***

1. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур). <http://docs.cntd.ru/document/901879474>
2. Доклад о состоянии окружающей среды в Москве в 2015 году // Правительство Москвы. Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы. [http://www.dpioos.ru/eco/ru/report\\_result/o\\_442335](http://www.dpioos.ru/eco/ru/report_result/o_442335)
3. Доклад о состоянии окружающей среды в городе Москве в 2016 году // Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы. Официальный сайт Мэра Москвы. <https://www.mos.ru/eco/documents/doklady/view/120188220/>
4. *Пчелкин А. В.* Использование водорослей и лишайников в экологическом мониторинге и биоиндикационных исследованиях. Экологический центр «Экосистема». <http://www.ecosystema.ru/07referats/pchelkin/monitoring.htm>
5. *Пчелкин А. В.* История изучения лишайников. Экологический центр «Экосистема». <http://www.ecosystema.ru/07referats/pchelkin/poplich02.htm>
6. *Трофименко Ю. В.* Биологические методы снижения автотранспортного загрязнения природной полосы. Обзорная информация. База нормативной документации. [http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/537707/avtomobilnye\\_dorogi\\_biologicheskie\\_metody\\_snizheniya\\_avtotransportnogo\\_zagr.pdf](http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/537707/avtomobilnye_dorogi_biologicheskie_metody_snizheniya_avtotransportnogo_zagr.pdf)