




**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Департамент образования Еврейской автономной области**  
**Муниципальное образование "Облученский муниципальный район"**  
**МКОУ СОШ №9 п Известковский**


**РАССМОТРЕНО**

Председатель ШМО

  
Нестерова Н.П.  
Приказ №1 от «21» 08. 2023г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по УВР

  
Еремеева О.А.  
«25» 08. 2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор

  
Шумилина Л.С.  
Приказ №60 от «25» 08. 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 1246457)

внеурочной деятельности по биологии «Генетика»

для обучающихся 10-11

классов

**п. Известковский 2023**

## **Пояснительная записка**

Спецкурс «Молекулярная биология и генетика» разработана для обучающихся 10-11 классов.

В связи с гуманитарной направленностью обучения предмет биология изучается в гимназии на базовом уровне. Необходимость введения данного курса обусловлена созданием условий для удовлетворения индивидуальных образовательных потребностей обучающихся, проявляющих интерес к изучению биологии, а также имеющих намерения в получении дальнейшего образования в вузах на специальностях, связанных с биологией и медициной.

### **Новизна**

Особенностью спецкурса «Молекулярная биология и генетика» является межпредметный характер содержания, тесная связь с органической химией. Курс направлен на формирование компетентностей в предметной области «Естествознание».

Спецкурс включает материал по разделу биологии «Молекулярная биология. Основы генетики и селекции» и расширяет рамки учебной программы. Важная роль отводится практической направленности данного курса как возможности качественной подготовки к сдаче единого государственного экзамена по биологии.

### **Место курса в образовательном процессе**

Спецкурс «Молекулярная биология и генетика» предназначен для обучающихся 10-11 классов. Данный курс углубляет и расширяет знания учащихся и является естественным дополнением к программе среднего (полного) общего образования по биологии авторов И.Б. Агафоновой и В.И. Сивоглазова, изучаемой на базовом уровне в 10-11 классе. Курс обязателен для обучающихся, выбравших его как компонент индивидуальной образовательной программы.

Курс рассчитан на 68 часов: 34 часа (1 час в неделю) в 10 классе и 34 часа (1 час в неделю) в 11 классе.

**Основная цель курса** – углубление базовых знаний, учащихся по биологии, систематизация, подкрепление и расширение знаний об основных свойствах живого: наследственности и изменчивости, развитие познавательной активности, умений и навыков самостоятельной деятельности, творческих способностей учащихся, интереса к биологии как науке, формирование представлений о профессиях, связанных с биологией.

### **Задачи:**

- 1) расширение знаний по молекулярной биологии и генетике;
- 2) формирование умений решать цитологические и генетические задачи;
- 3) показать практическую значимость генетики и молекулярной биологии для селекции, медицины, охраны здоровья;
- 4) содействовать развитию творческого биологического мышления, навыков самостоятельной работы и коммуникативных умений при решении биологических задач.

Данный курс включает теоретические занятия и практическое решение задач.

### **Планируемые результаты освоения курса**

В результате изучения программы спецкурса учащиеся будут

**знать:**

- химический состав клетки;
- строение биологических объектов :клетки, генов,хромосом;
- сущностьбиологическихпроцессов:обменвеществ,энергии,размножение,оплодотворение;
- способы решения задач по молекулярной биологии;
- 
- общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков; специфически термины и символику, используемые при решении генетических задач и задач по молекулярной биологии;
- законы Г. Менделя и их цитологические основы;
- виды взаимодействия аллельных и неаллельных генов, их характеристику; виды скрещивания;
- сцепленное наследование признаков, кроссинговер;  наследование признаков, сцепленных полом;
- 
- генеалогический метод, или метод анализа родословных, как фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека;
- популяционно-статистический метод – основ популяционной генетики (в медицине применяется при изучении наследственных болезней).

**уметь:**

- 
- объяснять роль молекулярной биологии, цитологии, генетики в формировании и научного мировоззрения;
- решать задачи по молекулярной биологии;
- применять термины по генетике, символику при решении генетических задач;  решать генетические задачи; составлять схемы скрещивания;
- 
- анализировать и прогнозировать распространенность наследственных заболеваний в последующих поколениях;
- 
- находить информацию о методах анализа родословных в медицинских целях в различных источниках (учебных текстах, справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах данных, ресурсах Интернет) и критически ее оценивать;
- 
- работать с микроскопом и изготавливать простейшие препараты для микроскопических исследований;
- владеть языком предмета.

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

- профилактики наследственных заболеваний;
- 
- оценки опасности воздействия на организм человека различных загрязнений среды как одного из мутагенных факторов;
- 
- оценки этических аспектов некоторых исследований в области биотехнологии (клонирование, искусственное оплодотворение).

**Метапредметные результаты освоения биологии:**

1) умение работать с разными источниками биологической информации: находить биологическую информацию в различных источниках (тексте учебника, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках), анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую.

2) умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.

### **Методологические положения**

Курс построен по модульному принципу. Каждый модуль имеет определенные дидактические цели, определенный объем изучаемого содержания, лабораторные и практические работы. Изучение модулей начинается с вводного тестирования и завершается проведением контрольного тестирования.

Для освоения содержания курса «Молекулярная биология» необходимы знания классификации и строения органических веществ, типах химической связи, умение составлять уравнения химической реакции, производить вычисления объема, количества и массы вещества.

Занятия включают лекционную и практическую часть. Важной составляющей каждого занятия является самостоятельное выполнение лабораторных исследований и практических работ. Алгоритм изложения материала:

I.

Актуализация знаний. Повторение основных понятий и вопросов. II. Объяснение нового материала.

III. Выполнение практической части содержания. IV. Упрощение для самостоятельного выполнения. V. Закрепление.

VI. Рефлексия.

### **Формы контроля уровня достижений учащихся**

Входное тестирование, решение задач, выполнение лабораторных и практических работ, контрольные тесты, разные уровни заданий.

### **Структура курса**

Модуль 1 Химический состав клетки

Модуль 2 Процессы в клетке, связанные с функционированием макромолекул

Модуль 3 Цитологические основы законов наследственности

## Описание разделов

### **Введение**

Молекулярная биология – комплексная наука о физико-химических особенностях макромолекул связанных с ними процессах в клетке. Молекулярный уровень жизни: его свойства и значение в природе.

### **Модуль 1. Химический состав клетки**

Элементарный химический состав клетки. Значение важнейших химических элементов для клетки и организма.

Неорганические вещества клетки. Вода: свойства и функции. Минеральные соли, их функции.

Биополимеры. Углеводы: классификация, свойства и функции. Липиды: классификация, особенности и функции.

Белки, их химический состав. Строение и свойства аминокислот. Строение белков: аминокислотный состав, уровни организации молекулы. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры белка участвующие в образовании их химических связи. Факторы, определяющие специфичность этих структур у разных белков. Свойства белков: специфичность, амфотерность, растворимость, способность к конформационным изменениям. Денатурация белков и факторы, вызывающие денатурацию. Понятие о простых и сложных белках. Функции белков: строительная, каталитическая, двигательная, регуляторная, транспортная, защитная, запасающая, энергетическая, рецепторная и др. Особенности строения и функционирования ферментов.

Нуклеиновые кислоты: классификация, расположение в клетке, строение, виды нуклеотидов. Строение их химический состав нуклеотидов. Виды азотистых оснований. Особенности строения

ДНК. Комплементарность азотистых оснований

ДНК, универсальность и индивидуальная специфичность структуры ДНК. Репликация ДНК и ее значение. Функции ДНК как носителя наследственной информации: хранение генетической информации, передача генетической информации по наследству, регуляция процессов жизнедеятельности клетки. Внеядерная ДНК. Роль ДНК митохондрий и хлоропластов. Строение и функции и РНК различных видов: информационная, рибосомная и транспортная.

Понятие о макроэргических соединениях. Строение АТФ. Особенности АТФ как источника энергии. Общие сведения о процессах, ведущих к образованию АТФ (фотосинтез, хемосинтез, гликолиз, брожение, клеточное дыхание).

Понятие о наследственной, или генетической, информации. Генетический код и его свойства: универсальность, избыточность, триплетность, линейность. Понятие о реакции матричного синтеза. Синтез белка как механизм реализации наследственной информации.

Этапы синтеза белка: транскрипция, трансляция. Транскрипция и трансляция как реакции матричного синтеза. Активирование аминокислот. Особенности строения т-РНК и ее участие в "перевод" наследственной информации в последовательность аминокислот. Роль ферментов, АТФ и структурных компонентов клетки в процессе синтеза белка.

### **Модуль 2. Процессы в клетке, связанные с функционированием макромолекул**

Значение и сущность обмена веществ и превращения энергии в клетке и организме. Клетка и организм как открытые системы. Понятие о пластическом и энергетическом обменах. Понятие о автотрофных и гетеротрофных организмах. Особенности протекания процессов пластического обмена

АТФ как универсальный источник энергии, непосредственно используемый в клеточных процессах. Понятие о макроэргических связях и фосфорилировании веществ. Пути использования АТФ в клетке. Взаимосвязь пластического и энергетического обмена и ее проявления.

Этапы энергетического обмена: подготовительный, бескислородный

и кислородный. Структуры, обеспечивающие преобразование химических соединений и энергии. Понятие о расщеплении биополимеров в пищеварительной системе и лизосомах. Гликолиз, брожение, клеточное дыхание и образование АТФ во время этих процессов. Понятие об анаэробных и аэробных организмах. Особенности протекания процессов энергетического обмена у анаэробных и аэробных организмов. Виды брожения. Сравнительная характеристика бескислородного и кислородного расщепления органических соединений.

Этапы пластического обмена. Общие сведения об обмене белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот, воды и солей. Общие сведения о регуляции обмена веществ. Понятие о незаменимых и заменимых соединениях. Понятие о витаминах. Участие ферментов в структурных компонентах клетки в энергетическом и пластическом обменах. Понятие о болезнях обмена веществ. Понятие об общих путях метаболических путей живых организмов.

Фотосинтез как процесс преобразования и запасания солнечной энергии. Понятие о световой и темновой фазах фотосинтеза. Общие сведения о процессах, протекающих в световой и темновой фазе фотосинтеза. Участие хлорофилла, ферментов, АТФ, НАДФ, воды и ионов водорода в фотосинтезе. Значение фотосинтеза. Пути повышения продуктивности фотосинтеза. Работы К. А. Тимирязева.

Хемосинтез как процесс преобразования и запасания энергии окисления неорганических соединений. Нитрифицирующие, железо-исеробактерии. Работы С. Н. Виноградского.

Митоз как процесс, обеспечивающий равномерное распределение раннее удвоенного наследственного материала по дочерним клеткам. Общие сведения о процессах, происходящих в клетке в интерфазу, в том числе при подготовке клетки к делению. Редупликация ДНК. Характеристика фаз митоза: профаза, метафаза, анафаза, телофаза. Изменение структуры хромосом во время интерфазы и митоза. Митотический аппарат и его участие в делении животной клетки. Биологическое значение митоза и формирования компактных хромосом. Место митоза в росте, развитии и размножении организмов, в регенерации тканей. Значение нарушения регуляции митотического цикла при патологии.

Строение метафазных хромосом: хроматиды, центромера и плечей хромосом. Понятие о гомологичных и негомологичных хромосомах. Особенности строения гомологичных и негомологичных хромосом. Понятие об аутозомах и половых хромосомах. Понятие о кариотипе. Кариотип человека. Особенности строения X- и Y-хромосом человека. Использование определения

кариотипа для диагностики хромосомных заболеваний. Диплоидный и гаплоидный набор хромосом.

Мейоз. Цитологическая и цитогенетическая характеристика мейоза. Поведение гомологичных и негомологичных хромосом во время первого (редукционного) и второго (эквационного)

делений мейоза. Особенности профазы редукционного деления: конъюгация гомологичных хромосом, кроссинговер-перекрест гомологичных хромосом и обмен гомологичными участками между их хроматидами. Случайный характер расхождения хромосом в анафазе редукционного деления. Кроссинговер и случайное расхождение хромосом как причины комбинативной изменчивости.

Нарушения кроссинговера и расхождения хромосом как причины хромосомных и геномных мутаций.

Биологическое значение мейоза как механизма, обеспечивающего видовое постоянство количества хромосом при половом размножении животных и человека, и источника комбинативной изменчивости. Основные отличия мейоза от митоза. Место мейоза в жизненном цикле высших растений и животных.

Понятие о наследственности. Общие сведения о молекулярных и клеточных основах наследования.

### **Модуль 3. Цитологические основы законов наследственности**

Понятие о гене и признаке. Химическая природа гена. Свойства гена: устойчивость, способность к мутированию, способность к удвоению.

Понятие о струк

турных регуляторных генах. Пути передачи генетической информации в клетке. Генотип как целостная исторически сложившаяся система.

Строение, химический состав и функции хромосом, их гаплоидный и диплоидный набор в клетках.

Аллельные и неаллельные гены; их расположение в хромосомах. Понятие об альтернативных признаках. Явление доминирования. Доминантные и рецессивные признаки. Гомозиготные и гетерозиготные организмы. Генотип и фенотип. Понятие о моно-, ди- и полигибридном скрещивании.

Сущность и возможности гибридологического метода изучения наследственности. Работы Г. Менделя по изучению закономерностей наследования генов формирования признаков.

Законы Г. Менделя: закон единообразия гибридов первого поколения, закон расщепления, закон независимого наследования – их цитологические основы. Явление "чистоты" гамет и его цитологическая основа. Статистический характер законов Менделя. Причины отклонений от законов Менделя. Цели и сущность анализирующего скрещивания.

Понятие о взаимодействии генов. Взаимодействие между аллельными генами: полное доминирование, неполное доминирование. Понятие о промежуточном характере наследования. Взаимодействие между неаллельными генами: комплементарность, эпистаз, полимерия. Особенности наследования количественных признаков. Множественное действие гена.

Работы Т. Моргана. Понятие о сцепленном наследовании. Явление сцепленного наследования и его цитологическая основа. Группы сцепления. Кроссинговер как причина нарушения полного сцепления генов и его механизм.

Основные положения хромосомной теории наследственности.

Линейное расположение генов в хромосоме. Генетически картые хромосомы. Парность хромосом, поведение хромосом при мейозе и оплодотворение как основа закономерностей наследования генов.

Генетика пола. Хромосомные и генные механизмы определения пола. Понятие о гомогаметности и гетерогаметности пола. Особенности наследования и проявления в фенотипе доминантных и рецессивных аллелей генов, расположенных в X- и Y-хромосомах человека. Понятие о цитоплазматической наследственности. Причины и особенности проявления цитоплазматической наследственности.

Решение генетических задач по следующим темам: моногибридное скрещивание, дигибридное скрещивание, неполное доминирование, множественное действие гена, наследование групп крови, взаимодействие генов, сцепленное наследование, сцепленное по полу наследование.

Изменение строения генов как одна из причин наследственных заболеваний. Понятие о регуляции генной активности и ее местовразвитии организма и регуляции процессов жизнедеятельности.

Современная селекция: задачи, основные методы и достижения. Биотехнология, ее достижения, перспективы развития.

Этические аспекты развития некоторых исследований в биотехнологии (клонирование человека). Генная инженерия.

### Учебно-тематический план

№	Темы занятий	Формы организации деятельности	Количество часов
10 класс (34 часа)			

<b>Введение(2часа)</b>			
1	Молекулярнаябиология– комплекснаянаукаофизико-химическихособенностяхмакромолекулисвязанныхснимипроцессахвклетке.	Входноетестирование	1
2	Молекулярныйуровеньжизни:егосвойстваизначениевприроде.		1
<b>Модуль1.Химическийсоставклетки(29часов)</b>			
<i>Тема1.1.Элементарныйхимическийсоставклетки(1час)</i>			
3	Химическиеэлементыклетки,ихзначение	Характеризуютхимическиеэлементы,образующиеживое вещество;различаютмакро-имикроэлементы.	1
<i>Тема1.2.Неорганическиевеществааклетки(2часа)</i>			
4	Вода:свойстваифункции	Описываютнеорганическиемолекулыживоговещества,иххимическесвойстваибиологическуюроль.	1
5	Минеральныесоли:функции		1
<i>Тема1.3.Органическиевеществааклетки(3часа)</i>			
6	Углеводы:классификация,свойстваифункции	Описываютуглеводьилипиды,иххимическесвойстваибиологическуюроль.	1
7	Липиды:классификация,особенностиифункции		1
8	Тестовыйконтрользнаний«Низкомолекулярныесоединенияклетки»	Тестирование	1
<i>Тема1.4.Структураифизико-химическесвойствамолекулбелка(9часов)</i>			
9	Белки-биополимеры,особенностиихстроения,свойствабелков	Характеризуюторганическиемолекулы:биологическиеполимеры— белки(структурнаяорганизацияифункции)	1
10	Качественныереакциинабелки	Лабораторнаяработа№1. Качественныереакциинабелки	1
11	Пептиднаясвязьиструктурыбелков	Тренинг.Образованиепептидныхсвязеймеждуаминокислотамивмолекулебелка	1
12	Простыеисложныебелки		1
13	Нативнаяструктурабелкаиееизменения	Лабораторнаяработа№2. Денатурацияиренатурациябелков	1
14	Белки-ферменты,особенностиихструктуры	Лабораторнаяработа№3. Каталитическаяактивностьферментакаталазы	1
15			1
16	Функциибелковвклетке.Рольбелковввозникновенииэволюциижизни		1
17	Тестовыйконтрользнаний«Строениеифункциибелков»	Тестирование	1



<i>Тема 1.5. Структура и физико-химические свойства нуклеиновых кислот (6 часов)</i>			
18	Нуклеиновые кислоты – биополимеры	Лабораторная работа №4. Окрашивание препаратов	1
19		клетки кожи цылука и расматривание под микроскопом ядер клеток	1
20	ДНК, структура, масса, размеры и свойства	Практическая работа №1. Решение задачи на определение доли нуклеотидов в молекуле ДНК по принципу комбинаторности	1
21			1
22	Особенности структуры молекул РНК, их отличие от ДНК	Практическая работа №2. Сравнение строения молекул ДНК и РНК (в форме таблицы)	1
23	АТФ – нуклеотид, выполняющий роль аккумуля	Характеризуют строение и значение молекул АТФ	1
<i>Тема 1.6. Функционирование макромолекул в клетке (8 часов)</i>			
24	Пути передачи генетической информации в клетке: ДНК → РНК → белок. Роль ДНК в клетке.	Описывают процессы синтеза белков. Описывают процесс передачи наследственной информации из ядра в цитоплазму – транскрипцию. Различают структуру и функции РНК	1
25	Генетический код		1
26	Синтез ДНК		1
27	Синтез РНК	Практическая работа №3. Определение нуклеотидной последовательности участка цепи молекулы РНК.	1
28	Биосинтез белка	Практическая работа №4. Определение последовательности аминокислот фрагмента молекулы белка (с помощью таблицы генетического кода)	1
29			1
30			1
31	Тестовый контроль знаний «Строение, свойства и функции макромолекул в клетке»	Тестирование	1
32-34	Резервное время		3
<b>11 класс (34 часа)</b>			
<b>Модуль 2. Процессы в клетке, связанные с функционированием макромолекул (16 часов)</b>			
<i>Тема 2.1. Энергетические процессы и фотосинтез (10 часов)</i>			
35	Энергетический обмен – подготовительный этап	Выделяют существенные признаки процессов жизнедеятельности клетки. Раскрывают	1

36	Бескислородный этап обмена	значение энергетического обмена. Решают биологические	1
----	----------------------------	---	---

		задачи.	
37	Кислородный этап обмена	Практическая работа №5. Решение задачи на определение количества АТФ при расщеплении глюкозы	1
38			1
39	Автотрофы и гетеротрофы. Строение хлоропластов	Лабораторная работа №5. Выделение пигментов из листьев и их исследование с помощью хроматографии	1
40			1
41	Световая фаза фотосинтеза.	Лабораторный опыт. Доказательство образования крахмала в зеленых листьях на свету	1
42	Темновая фаза. Суммарное уравнение процессов фотосинтеза	Практическая работа №6. Решение задачи на определение объема массы веществ, образующихся в процессе фотосинтеза	1
43	Хемосинтез	Изучение ЦОР, мультимедийная презентация	1
44	Тестовый контроль знаний «Энергетический процесс фотосинтеза»	Тестирование	1

*Тема 2.2. Деление клетки как результат функционирования макромолекул (6 часов)*

45	Способы деления клеток. Интерфаза – подготовительный этап к делению	Изучение ЦОР (цифровой образовательный ресурс)	1
46	Митоз. Фазы митоза	Лабораторная работа №6. Рассматривание под микроскопом митоза (на постоянных препаратах)	1
47	Мейоз. Фазы мейоза	Лабораторная работа №7. Проращивание лука, приготовление препаратов митоза в клетках корешков лука.	1
48	Значение мейоза	Практическая работа №7. Основные отличия мейоза от митоза (в форме таблицы)	1
49	Решение задачи на определение количества хромосом в течение митоза и мейоза	Решение задач	1
50	Тестовый контроль знаний «Деление клетки – митоз и мейоз»	Тестирование	1

**Модуль 3. Цитологические основы наследственности (14 часов)**

*Тема 3.1. Клетка – генетическая единица живого (13 часов)*

51	Генетика– наукаозакономерностяхнаследственностиизменчивости		1
52	Составистроениегена.	ИзучениеЦОР(цифровойобразовательныйресурс)	1
53	IиIIзаконыМенделя	Практическаяработа№8.Решениезадачнамоногибридноескрещивание	1
54	Законнезависимогонаследованияпризнаков	Практическаяработа№9.Решениезадачнадигибридноеиполгибридноескрещивание	1
55			1
56	Хромосомнаятеориянаследственности	Практическаяработа№10.Решениезадачнасцепленноенаследование	1
57			1
58	Генетическоеопределениепола	Практическаяработа№11.Решениегенетическихзадачнанаследованиепризнаков,сцепленныхсполом	1
59			1
60			1
61	Наследственныеболезни	Решениегенетическихзадач	1
62	Решениегенетическихзадач	Тестирование	1
63	Тестовыйконтрользнаний«Цитологическиеосновызаконовнаследственности»	ИзучениеЦОР(цифровойобразовательныйресурс)	1
<i>Тема3.2.Селекция(1час)</i>			
64	Геннаяинженерияибиотехнология	ИзучениеЦОР(цифровойобразовательныйресурс)	1
65	Селекция.Биотехнология	Тестирование	1
66-68	Итоговоетестирование		3
<b>Всего–68часов,из них бчасов–резервное время</b>			