

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования Приморского края  
Администрация Уссурийского городского округа**

**МБОУ СОШ №31**

**РАССМОТРЕНО**

ШМО учителей  
гуманитарного цикла

\_\_\_\_\_  
Курепина Н.А.  
Протокол №8 от «27»  
062023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по УВР

\_\_\_\_\_  
Дмитренко Д.Е.  
Протокол №8 от «27»  
062023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор



\_\_\_\_\_  
Старкин С.Д.  
Приказ №42 от «27» 062023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**По факультативу**

**«Молекулярная биология»**

10 класс

**г. Уссурийск 2023**

## Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основе программы спецкурса «Молекулярная биология и генетика» для учащихся 10 классов

Спецкурс «Молекулярная биология» разработан для обучающихся 10 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 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 в качестве компонента индивидуальной образовательной программы.

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 и хромосом;
- сущность биологических процессов: обмен веществ и энергии, размножение, оплодотворение;
- способы решения задач по молекулярной биологии;
- общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков; специфические 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 с полом;
- генеалогический метод, или метод анализа родословных, как фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека;
- популяционно-статистический метод – основу популяционной генетики (в медицине применяется при изучении наследственных болезней).

### уметь:

- объяснять роль молекулярной биологии, цитологии, генетики в формировании 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 опасного 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, научнопопулярной 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 входного тестирования и завершается проведением контрольного тестирования.

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

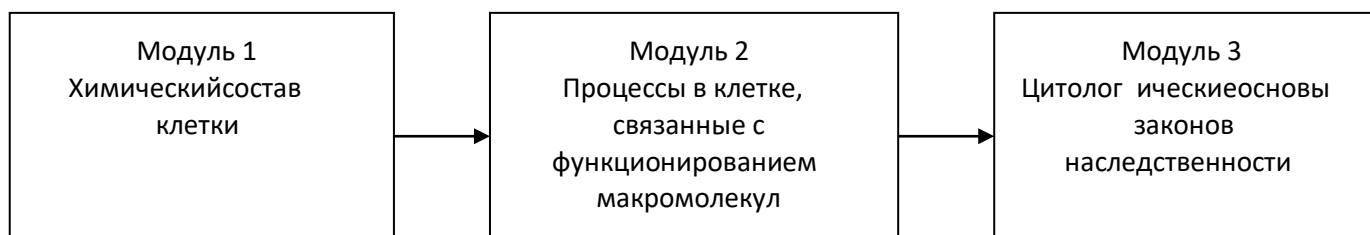
Занятия включают лекционную и практическую часть. Важной составляющей каждого занятия является самостоятельное выполнение лабораторных исследований и практических работ. Алгоритмизложения материала:

- I. Актуализация знаний. Повторение основных понятий и вопросов.
- II. Объяснение нового материала.
- III. Выполнение практической части содержания.
- IV. Упражнения 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**



## Описание разделов

### ***Введение***

Молекулярная биология – комплексная наука о физико-химических особенностях макромолекул и 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 и участвующие в образовании их химические 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, запасная, энергетическая, рецепторная и др. Особенности строения и функционирования ферментов.

Нуклеиновые кислоты: классификация, расположение в клетке, строение, виды нуклеотидов. Строение и химический состав нуклеотидов. Виды азотистых оснований. Особенности строения ДНК. Комплементарность азотистых оснований ДНК, универсальность и индивидуальная специфичность структуры ДНК. Редупликация 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 РНК различных видов: информационная, рибосомная и транспортная.

Понятие о макроэнергетических 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 реакциях 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 "переводе" 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 об автотрофных и гетеротрофных организмах. Особенности протекания процессов пластического обмена у автотрофных и гетеротрофных организмов.

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 обменов 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 аэробных и анаэробных 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 заменимых и незаменимых соединениях. Понятие о витаминах. Участие ферментов и структурных компонентов клетки в энергетическом и пластическом обменах. Понятие о болезнях обмена веществ. Понятие об общности метаболических путей живых организмов.

Фотосинтез как процесс преобразования и запасаения солнечной энергии. Понятие о световой и темновой фазах фотосинтеза. Общие сведения о процессах, протекающих в световую и темновую фазы 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 запасаения энергии окисления неорганических соединений. Нитрифицирующие, железо- и серобактерии. Работы С.Н. Виноградского.

Митоз как процесс, обеспечивающий равное распределение ранее 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 плечи хромосом. Понятие о гомологичных и негомологичных хромосомах. Особенности строения гомологичных и негомологичных хромосом. Понятие об аутосомах 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 наборы 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 - перекрёст 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 структурных и 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 скрещиваниях.

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

Законы Г. Менделя: закон единообразия гибридов первого поколения, закон расщепления, закон независимого наследования – и 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. Генетические карты хромосом. Парность хромосом, поведение хромосом при мейозе и оплодотворение как основа закономерностей наследования генов.

Генетика пола. Хромосомные и генные механизмы определения пола. Понятие о гомо- 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 с полом наследование.

Изменение строения генов как одна из причин наследственных заболеваний. Понятие о регуляции генной активности и ее место в развитии 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
<b>10 класс (34 часа)</b>			
<b>Введение (2 часа)</b>			
1	Молекулярная биология – комплексная наука о физико-химических особенностях макромолекул и связанных с ними процессах в клетке.	Входное тестирование	1
2	Молекулярный уровень жизни: его свойства и значение в природе.		1
<b>Модуль 1. Химический состав клетки (29 часов)</b>			
<i>Тема 1.1. Элементарный химический состав клетки (1 час)</i>			
3	Химические элементы клетки, их значение	Характеризуют химические элементы, образующие живое вещество; различают макро- и микроэлементы.	1
<i>Тема 1.2. Неорганические вещества клетки (2 часа)</i>			
4	Вода: свойства и функции	Описывают неорганические молекулы живого вещества, их химические свойства и биологическую роль.	1
5	Минеральные соли: функции		1
<i>Тема 1.3. Органические вещества клетки (3 часа)</i>			
6	Углеводы: классификация, свойства и функции	Описывают углеводы и липиды, их химические свойства и биологическую роль.	1
7	Липиды: классификация, особенности и функции		1
8	Тестовый контроль знаний «Низкомолекулярные соединения клетки»	Тестирование	1
<i>Тема 1.4. Структура и физико-химические свойства молекул белка (9 часов)</i>			
9	Белки-биополимеры, особенности их строения, свойства белков	Характеризуют органические молекулы: биологические полимеры — белки (структурная организация и функции)	1
10	Качественные реакции на белки	Лабораторная работа №1. Качественные реакции на белки	1

11	Пептидная связь и структуры белков	Тренинг. Образование пептидных связей между аминокислотами в молекуле белка	1
12	Простые и сложные белки		1
13	Нативная структура белка и ее изменения	Лабораторная работа №2. Денатурация и ренатурация белков	1
14	Белки-ферменты, особенности их структуры	Лабораторная работа №3. Каталитическая активность фермента каталазы	1
15			1
16	Функции белков в клетке. Роль белков в возникновении и эволюции жизни		1
17	Тестовый контроль знаний «Строение и функции белков»	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		клеток кожицы лука и рассматривание под микроскопом ядер клеток	1
20	ДНК, структура, масса, размеры и свойства	Практическая работа №1. Решение задач на определение доли нуклеотидов в молекуле ДНК по принципу комплементарности	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 аккумулятора энергии	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 и-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

