

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НЕТИПОВОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
ЛИЦЕЙ-ИНТЕРНАТ "ЭРУДИТ" - ЦЕНТР ДЛЯ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ"

РАССМОТРЕНО

на заседании методического объединения
учителей предметов математического и
естественно-научного цикла

 Плотникова С. В.

Протокол №1 от

«28» августа 2024 г

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

 Игнатова Т. А.

«28» августа 2024 г

УТВЕРЖДЕНО

Директор

 Мазуров А.И.

Приказ № 142

от «28» августа 2024 г.



Рабочая учебная программа
факультативного курса «Молекулярная биология и генетика»
10-11 класс естественно-научного профиля
2024–2025 учебный год

Донецк 2024

Структура рабочей учебной программы:

- 1) пояснительная записка;
- 2) содержание учебного предмета;
- 3) календарно-тематическое планирование;
- 4) формы аттестации обучающихся, оценочные и методические материалы;
- 5) оценочные и методические материалы;
- 6) планируемые результаты освоения учебного предмета.

1. Пояснительная записка

Программа факультативного курса «Молекулярная биология и генетика» рассчитана на два года обучения: 85 час. – в 10 классе и 34 час. – в 11 классе. Программа факультатива предназначена для углубления знаний по биологии, что важно для усвоения основных тем учебной программы «Общая биология 10–11 класса». Содержание программы объясняет процессы передачи основных свойств и признаков наследственности на различных уровнях организации жизни.

Современные научные открытия совершаются на стыке наук, в частности, на стыке биологии, химии, физики и молекулярной биологии, которые необходимы ученику для понимания сложнейших биологических процессов, происходящих на молекулярном уровне, что весьма важно для понимания основной темы в биологии «Цитология и генетика человека». Программа включает темы: Введение. Структура и физико-химические свойства нуклеиновых кислот и молекулы АТФ. Структура и физико-химические свойства молекулы белка. Значение макромолекул для жизни на Земле. Общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков. Законы Менделя и их цитологические основы. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Множественный аллелизм. Плейотропия. Сцепленное наследование признаков и кроссинговер. Наследование признаков, сцепленных с полом. Пенетрантность. Генеалогический метод. Популяционная генетика. Закон Харди-Вейнберга. Изменчивость. Генетические основы селекций растений, животных и микроорганизмов. Содержание тем выстраивается в названной логике, что позволяет более продуктивно использовать имеющуюся базу знаний учащихся 11 класса, получаемых на уроках, углубляя знания по биологии.

Программа факультатива предусматривает значительную долю теоретического материала и самостоятельной работы учащихся, сделавших выбор дальнейшего образовательного маршрута, связанного с получением среднего специального или высшего образования естественнонаучной направленности. Программа факультатива предусматривает организацию исследовательской деятельности учащихся, сбор информации, анализ литературы, составление презентаций, тестирование.

Цели факультатива: углубление базовых знаний учащихся по молекулярной 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 и генетикой.

Задачи факультатива:

- формирование естественно – научного мировоззрения;
- углубление теоретических знаний по генетике и молекулярной биологии;
- развитие умения использовать знания на практике, в том числе и в нестандартных ситуациях;

2. Содержание факультативного курса

10 класс (34 ч)

Введение (1ч).

Материал раздела знакомит учащихся с содержанием и перспективой исследовательской деятельности, которая позволит актуализировать знания учащихся о роли макромолекул в биологических системах.

Что изучает молекулярная биология. Методы молекулярной биологии. Значение молекулярной биологии и генной инженерии в обеспечении достижений науки в современном мире. Роль работ Г. Менделя, Н. И. Вавилова, английских ученых Уотсона и Крика, а также А.И. Опарина в создании научных теорий «Возникновения жизни на Земле», «Эволюция органического мира».

Тема 1. Структура, физико-химические свойства нуклеиновых кислот, молекулы АТФ (12 ч).

Биологические полимеры – нуклеиновые кислоты ДНК и РНК. Физико-химические свойства молекулы ДНК. Строение макромолекулы ДНК. Схема структуры макромолекулы ДНК. Изомерия, таутомерия, конформационные переходы нуклеотидов. Конформационные формы ДНК А, В, и Z, их физические параметры. Неканоническая Н-форма ДНК. Комплементарные пары оснований Уотсона-Крика и Хугстина. Триплексы. Тетраструктуры. Палиндромы и шпилечные структуры. Понятия вторичной, третичной и четвертичной структур для НК.

Репликация и редупликация. Репликация ДНК у бактерий. Основные принципы репликации: однонаправленность синтеза, использование праймеров, полуконсервативность процесса, прерывистость синтеза – отстающая и лидирующая цепи. Полимеразы, участвующие в репликации, характеристика их ферментативных активностей. Точность воспроизведения ДНК. Роль стерических взаимодействий между парами оснований ДНК при репликации. Полимеразы I, II и III E. coli. Топоизомеры ДНК. Праймазы. Терминация репликации у бактерий. Классификация типов репарации.

Свойства и функции макромолекулы ДНК. Кодон и его свойства. Принцип комплементарности. Транскрипция. Правило Чаргаффа. ДНК-матрица наследственной информации. пространственной структуры. Разнообразие сигма-факторов. Промоторы генов прокариот, их структурные элементы. Стадии транскрипционного цикла. Инициация, образование "открытого комплекса", элонгация и терминация транскрипции. Механизмы терминация транскрипции.

Регуляция транскрипции у бактерий. Негативная и позитивная регуляция инициации транскрипции. Лактозный оперон. CAP-белок. Регуляция на уровне терминации транскрипции - аттенуация и антитерминация. Регуляция экспрессии триптофанового оперона. Значение молекулы ДНК для уровней организации жизни на Земле.

Молекулы РНК. Строение и схема структуры макромолекул РНК. Типы нуклеотидов РНК и их состав. Свойства и функции макромолекулы и-НК, р-РНК, т-РНК. Принцип комплементарности. Антикодон и его свойства. Трансляция. Значение РНК в клетке.

Тема 2. Значение нуклеиновых кислот и молекулы АТФ в клетке (2ч).

Молекула АТФ. Физико-химические свойства молекулы АТФ. Нахождение и база в клетке. Строение макромолекулы АТФ. Схема структуры макромолекулы АТФ. Мономер АТФ. Синтез АТФ. Функции АТФ. Значение АТФ в жизнедеятельности клетки.

Открытие макромолекул в ядре клетки. Значение макромолекул для генетики человека в сохранении и передаче наследственной информации от родителей потомству. Доказательства значения макромолекул как материальной основы наследственной информации. Значение макромолекул для жизни на Земле.

Предусматривается: демонстрация таблиц, иллюстрирующих процессы синтеза белковой молекулы, и защита презентаций на тему: «ДНК, РНК, АТФ и их роль в передаче наследственной информации».

Тема 3. Структура, физико-химические свойства и функции молекулы белка (18ч).

Сущность жизни и свойство живого. Уровни организации жизни. Роль белковой молекулы в строении и жизнедеятельности клетки. Структура белковой молекулы. Генетический код. Общие свойства генетического кода: универсальность, триплетность, однозначность и вырожденность. Групповые свойства генетического кода, буферность кода к мутациям замены оснований. Гипотезы происхождения генетического кода. Адапторная гипотеза Ф. Крика (1955) и ее экспериментальное доказательство (1962 -1963). Кодон-антикодонное взаимодействие. Гипотеза Ф. Крика о неоднозначном взаимодействии первого положения антикодона с третьим положением кодона (1966). Таблица взаимодействий первого положения антикодона. Отклонения от универсальности генетического кода в митохондриях и у некоторых бактерий и простейших эукариот.

Синтез белковой молекулы. Трансляция, ее этапы. Активация аминокислот, участие в ней ферментных систем. Сборка молекулы белка, роль в ней кодона и антикодона. Удлинение полипептидной цепи, окончание синтеза белка. Процессинг РНК. Кепирование, сплайсинг и полиаденилирование транскриптов, синтезируемых полимеразой II. Механизмы сплайсинга. Роль малых ядерных РНК и белковых факторов. Сплайсосома. Альтернативный сплайсинг, примеры. Энхансеры сплайсинга. Каскады альтернативного сплайсинга и регуляция половой дифференцировки у дрозофилы. Биологическая роль альтернативного сплайсинга, примеры. Роль ДНК, РНК и АТФ в синтезе первичной структуры белковой молекулы

Денатурация и ренатурация белковой молекулы. Функции белков в клетке. Биологические функции белков-ферментов. Биологические функции белков-регуляторов физиологических процессов. Биологические функции белков-транспортеров. Биологические функции белков как средств защиты организма. Биологические функции строительных белков. Энергетические функции белков.

Предусматривается: демонстрация таблиц, иллюстрирующих процессы синтеза белковой молекулы, и защита презентаций на тему: «Роль белков в клетке»

Тема 4. Значение макромолекул белка в клетке (1 ч).

Молекулы ДНК и РНК, их роль в биосинтезе белка. Значение молекулы белка для существующих форм жизни на Земле. Ген – единица наследственной информации. Методы генной инженерии. Развитие новых биотехнологий. Генная инженерия. Методы генной инженерии.

Этот раздел включает ряд практических заданий о значении макромолекул для жизни на Земле, включая тестирование, что дает возможность подвести итоги, оценить учащих в области исследовательской деятельности.

11 класс (51 час)

Введение (6 ч).

Цели и задачи курса. Актуализация ранее полученных знаний по разделу биологии «Молекулярная биология. Основы генетики».

Тема 1. Общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков (6 ч).

Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости. Наследственность и изменчивость – свойства организмов. Генетическая терминология и символика. Самовоспроизведение – всеобщее свойство живого. Половое размножение.

Мейоз, его биологическое значение. Строение и функции хромосом. ДНК – носитель наследственной информации. Значение постоянства числа и формы хромосом в клетках. Ген. Генетический код.

Практическое занятие: «Решение задач по теме: Половое размножение. Мейоз».

Демонстрации: модель ДНК и РНК, таблицы «Генетический код», «Мейоз», модели-аппликации, иллюстрирующие законы наследственности, перекрест хромосом; хромосомные аномалии человека и их фенотипические проявления.

Тема 2. Законы Менделя и их цитологические основы (4 ч).

История развития генетики. Закономерности наследования признаков, выявленные Г. Менделем. Гибридологический метод изучения наследственности. Моногибридное скрещивание.

Закон доминирования. Закон расщепления. Полное и неполное доминирование. Закон чистоты гамет и его цитологическое обоснование. Множественные аллели. Анализирующее скрещивание. Дигибридное и полигибридное скрещивание. Закон независимого комбинирования. Фенотип и генотип. Цитологические основы генетических законов наследования.

Практическое занятие «Решение генетических задач на законы Менделя».

Тема 3. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов (6 ч).

Генотип как целостная система. Взаимодействие аллельных (доминирование, неполное доминирование, кодоминирование) и неаллельных (комплементарность, эпистаз и полимерия) генов в определении признаков. Плейотропия. Условия, влияющие на результат взаимодействия между генами.

Практическое занятие «Решение генетических задач на взаимодействие аллельных и неаллельных генов».

Демонстрации: рисунки, иллюстрирующие взаимодействие аллельных и неаллельных генов

Тема 4. Сцепленное наследование признаков и кроссинговер (6 ч).

Хромосомная теория наследственности. Группы сцепления генов. Сцепленное наследование признаков. Закон Т. Моргана. Полное и неполное сцепление генов. Генетические карты хромосом. Цитологические основы сцепленного наследования генов, кроссинговера.

Практическое занятие «Решение генетических задач на сцепленное наследование признаков»

Демонстрации: модели-аппликации, иллюстрирующие законы наследственности, перекрест хромосом; генетические карты хромосом.

Тема 5. Наследование признаков, сцепленных с полом. Пенетрантность (6 ч).

Генетическое определение пола. Генетическая структура половых хромосом. Гомогамный и гетерогамный пол. Наследование признаков, сцепленных с полом. Пенетрантность – способность гена проявляться в фенотипе.

Практическое занятие «Решение генетических задач на сцепленное с полом наследование, на применение понятия – пенетрантность».

Демонстрации: схемы скрещивания на примере классической гемофилии и дальтонизма человека.

Тема 6. Генеалогический метод (6 ч).

Генеалогический метод – фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека. Установление генетических закономерностей у человека. Пробанд. Символы родословной.

Практическое занятие «Составление родословной»

Практическое занятие «Решение задач: «Близнецовый метод».

Демонстрации: таблица «Символы родословной», рисунки, иллюстрирующие хромосомные аномалии человека и их фенотипические проявления.

Тема 7. Популяционная генетика. Закон Харди-Вейнберга (4 ч).

Генетика и теория эволюции. Генетика популяции. Популяционно-статистический метод – основа изучения наследственных болезней в медицинской

генетике. Закон Харди-Вейнберга, используемый для анализа генетической структуры популяций.

Практическое занятие «Анализ генетической структуры популяции на основе закона Харди-Вейнберга»

Тема 8. Изменчивость (4 ч)

Типы изменчивости. Фенотипическая изменчивость. Онтогенетическая и модификационная изменчивость. Норма реакции. Статические закономерности модификационной изменчивости. Цитоплазматическая, комбинативная и мутационная изменчивость. Мутации, их классификация и причина. Внутриврохромосомные и межхромосомные перестройки. Мозаицизм. Кариотип человека. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И.Вавилова.

Практическая работа «Статистические закономерности модификационной изменчивости»

Тема 9. Генетические основы селекций растений, животных и микроорганизмов (3ч)

Селекция – наука о создании новых сортов растений, пород животных, штаммов микроорганизмов. Задачи селекции. Н.И.Вавилова о происхождении культурных растений. Центры древнего земледелия. Селекция растений. Основные методы селекции. Самоопыление перекрестноопыляемых растений. Гетерозис. Полиплоидия и отдаленная гибридизация. Селекция животных. Типы скрещивания и методы разведения. Селекция бактерий, грибов, ее значение для микробиологической промышленности. Основные направления биотехнологии.

3. Календарно-тематическое планирование

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
2024–2025 учебный год
10 класс (углубленный уровень)
(34 часа в год, 1 час в неделю)

Учебно-тематический план

№ темы	Тема	К-во часов	Примечание
	Введение.	1	
Тема 1.	Структура, физико-химические свойства нуклеиновых кислот, молекулы АТФ.	12	Практических работ – 6
Тема 2.	Значение нуклеиновых кислот и молекулы АТФ в клетке	2	
Тема 3.	Структура, физико-химические свойства и функции молекулы белка.	18	Практических работ – 9
Тема 4.	Значение макромолекул белка в клетке	1	
	ИТОГО	34	Практических работ – 15

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
2024–2025 учебный год

11класс (углубленный уровень)
(34 часа в год, 1 часа в неделю)

Учебно-тематический план

№ темы	Тема	К-во часов	Примечание
	Введение	6	Практические работы-4
Тема 1.	Общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков.	6	Практических работ – 4
Тема 2.	Законы Менделя и их цитологические основы.	4	Практических работ – 3

Тема 3.	Взаимодействие аллельных и неаллельных генов.	6	Практических работ – 4
Тема 4.	Сцепленное наследование признаков и кроссинговер.	6	Практических работ – 4
Тема 5.	Наследование признаков, сцепленных с полом. Пенетрантность.	6	Практических работ – 4
Тема 6.	Генеалогический метод.	6	Практических работ – 4
Тема 7.	Популяционная генетика. Закон Харди-Вайнберга.	4	Практических работ-3
Тема 8.	Изменчивость.	4	Практических работ – 2
Тема 9.	Генетические основы селекций растений, животных и микроорганизмов.	3	Практических работ – 2
ИТОГО		51	30

4. Формы аттестации обучающихся

1. Тестирование.
2. Занятие контроля знаний.
3. Смотр знаний, умений и навыков (олимпиада, викторина, интеллектуальная разминка и прочее).
4. Дискуссия.
5. Проектно-исследовательская работа.
6. Конференция.
7. Творческий отчет об экскурсии, о проведении опыта, наблюдения, о проведении внеклассного мероприятия.
8. Отчетная выставка.

5. Оценочные и методические материалы

1. Рувинский А.О. «Общая биология» учебник 10–11 кл. с углубленным изучением биологии. М.; «Просвещение», 1993.
2. Лемеза Н. Биология в экзаменационных вопросах и ответах – справочник для учителей, репетиторов, абитуриентов. М.; «Айрис-пресс», 2003.
3. Реймерс Н.Ф. Основные биологические понятия и термины М.; «Просвещение», 1998.
4. Грин Н. Стаут У, Тейлор Д. Биология. Т. 1–3. М.; Мир, 1993.
5. Кемп П., Арме К. Введение в биологию. Т. 1–3. М.: Мир, 1998.
6. Дубинин Н. П. Новое в современной генетике. М.: Наука, 1986.
7. Кемп Б., Армс К. Введение в биологию. М.: Мир, 1986.

6. Планируемые результаты освоения учебного предмета

В результате прохождения программы курса обучающиеся должны:

- Использовать общие приемы работы с тестовыми заданиями различной сложности, ориентироваться в программном материале, уметь четко формулировать свои мысли
- Уметь правильно распределять время при выполнении тестовых работ.
- Обобщать и применять знания о клеточно-организменном уровне организации жизни.
- Обобщать и применять знания о многообразии организмов.
- Сопоставлять особенности строения и функционирования организмов разных царств.
- Сопоставлять биологические объекты, процессы, явления, проявляющихся на всех уровнях организации жизни.
- Устанавливать последовательность биологических объектов, процессов, явлений.
- Применять биологические знания в практических ситуациях (практико-ориентированное задание).
- Работать с текстом или рисунком.
- Обобщать и применять знания в новой ситуации.
- Решать задачи по цитологии базового уровня и повышенного на применение знаний в новой ситуации.
- Решать задачи по генетике базового уровня и повышенного на применение знаний в новой ситуации.