МОУ СШ №78

РАССМОТРЕНО	СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДЕНО
Руководитель МО	Методист	Директор
_____	_____	_____
Ващенко О.Л.	Конопляник Е.М	Егоркина Г.Н.
Протокол № 3	Приказ № 236	Приказ № 196
от «31» августа 2026 г.	от «31» августа 2026г.	от «31» августа 2026 г.

Рабочая программа
элективного курса по биологии
«Основные вопросы биологии»
на 2026-2027 учебный год

Класс: 10А (с углубленным изучением биологии)ФИО учителя: Ващенко О.Л.
Количество часов: 68 ч
Количество часов в неделю: 2 чПодпись учителя:_____

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 78 КРАСНООКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДА"

2026

Подписан: МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 78 КРАСНООКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДА"
DN: C=RU, S=Волгоградская область, STREET=ул. им. Хользунова 33, L=Волгоград, T=Директор, O="МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ""СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 78 КРАСНООКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДА""", ОГРН=1023402639490, СНИЛС=02188654461, ИНН ЮЛ=3442037852, ИНН=344204953130, E=school78@volgadmin.ru, G=Галина Николаевна, SN=Егоркина, CN="МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ""СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 78 КРАСНООКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДА"""
Основание: я подтверждаю этот документ
Местоположение: место подписания
Foxit Reader Версия: 10.1.1

Пояснительная записка

Элективный курс «Основные вопросы биологии» предназначен для учащихся 10-х классов естественнонаучного профиля. Согласно положениям ФГОС СОО профильные учебные предметы, изучаемые на углублённом уровне, являются способом дифференциации обучения на уровне среднего общего образования и призваны обеспечить преемственность между основным общим, средним общим, средним профессиональным и высшим образованием. В то же время каждый из этих учебных предметов должен быть ориентирован на приоритетное решение образовательных, воспитательных и развивающих задач, связанных с профориентацией обучающихся и стимулированием интереса к конкретной области научного знания, связанного с биологией, медициной, экологией, психологией, спортом или военным делом.

Элективный курс «Основные вопросы биологии» ориентирован на расширение и углубление знаний обучающихся о живой природе, основах молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики, селекции, биотехнологии. Изучение данного курса ориентировано на подготовку обучающихся к последующему получению биологического образования в вузах и организациях среднего профессионального образования. Основу его содержания составляет система биологических знаний об общих закономерностях жизни, дополнительно включены биологические сведения прикладного и поискового характера, которые можно использовать как ориентиры для последующего выбора профессии. Структура программы элективного курса «Основные вопросы биологии отражает системно-уровневый подход к изучению биологии, согласно которому изучаются свойства и закономерности, характерные для живых систем разного уровня организации. Так, в 10 классе изучаются основы молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики и селекции, биотехнологии и синтетической биологии, актуализируются знания обучающихся по ботанике, зоологии, анатомии, физиологии человека.

Целью данного курса является овладение обучающимися знаниями о структурно-функциональной организации живых систем разного ранга и приобретение умений использовать эти знания в формировании интереса к определённой области профессиональной деятельности, связанной с биологией, или к выбору учебного заведения для продолжения биологического образования, поэтапное углубление знаний по ключевым вопросам общей биологии, а также стимулирование самостоятельности процесса познания.

Курс решает задачи:

1) приобретения дополнительных знаний о методах биологических исследований, о закономерностях процессов и явлений, характерных для живых систем (клетки, организма); об основных биологических теориях, концепциях, гипотезах, законах, закономерностях и правилах, составляющих современную естественно-научную картину мира; о строении, многообразии и особенностях биологических систем (клетка, организм); о выдающихся открытиях и современных исследованиях в биологии; ознакомление обучающихся с методами познания живой природы: исследовательскими методами биологических наук (молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики и селекции, биотехнологии и синтетической биологии);

2) приобретения умений и навыков комплексного осмысления знаний о живых системах и присущих им закономерностях; самостоятельно находить, анализировать и использовать биологическую информацию; пользоваться биологической терминологией

и символикой; устанавливать связь между развитием биологии и социально-экономическими и экологическими проблемами человечества;

3) владения умениями анализировать и оценивать проблемы современной теоретической и прикладной биологии; оценивать последствия своей деятельности по отношению к окружающей природной среде, собственному здоровью и здоровью окружающих людей; обосновывать и соблюдать меры профилактики инфекционных заболеваний, правила поведения в природе и обеспечения безопасности собственной жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера; характеризовать современные научные открытия в области биологии;

4) помощи в подготовке к поступлению в вузы биологического профиля.

Программа элективного курса предусматривает большой объем семинарских занятий и практические занятия по изучению вопросов проблемного характера. Специфика содержания курса обусловливает необходимость использования информационных технологий как при подготовке занятий, так и при их проведении. Основной акцент делается на активной работе учеников в форме диалога «учитель-ученик», активное обсуждение материала в форме «ученик(и) – ученик(и)». Данный методический подход позволит посредством курса формировать рефлексивную и информационно-коммуникативную компетенции учащихся и развивать биологическое мышление.

Большое количество семинаров позволяет не проводить промежуточного контроля знаний. В заключении предполагается итоговый контроль в форме письменной работы, составленной по материалам ЕГЭ.

Курс изучается в течение одного года и рассчитан на 2 часа в неделю. Предлагаемые к изучению элементы содержания являются логическим дополнением к основной программе профильного обучения по биологии, что значительно расширяет диапазон знаний по предмету, необходимых для успешной сдачи ЕГЭ.

Содержание курса

Тема 1. Биология как наука.

Современная биология – комплексная наука. Краткая история развития биологии. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. Фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования в биологии. Значение биологии в формировании современной естественно-научной картины мира. Роль биологии в практической деятельности людей.

Тема 2. Живое и неживое

Живые системы как предмет изучения биологии. Признаки живого: единство химического состава, дискретность и целостность, сложность и упорядоченность структуры, открытость, самоорганизация, самовоспроизведение, раздражимость, изменчивость, рост и развитие. Уровни организации живых систем: молекулярный, клеточный, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический), биосферный. Жизнь как форма существования материи.

Тема 3. Клетка – структурно-функциональная единица живого.

История открытия клетки. Работы Р. Гука, А. Левенгука. Клеточная теория (Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов). Основные положения современной клеточной теории. Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография,

электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование, культивирование клеток.

Тема 4.Химический состав клетки

Химический состав клетки. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы. Вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, теплорегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Органические вещества клетки. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Денатурация. Классификация белков. Биологические функции белков. Углеводы. Моносахариды, олигосахариды и полисахариды. Биологические функции углеводов. Липиды. Классификация липидов. Биологические функции липидов. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Структура ДНК. Функции ДНК. Виды РНК. Функции РНК в клетке. Строение молекулы АТФ. Макроэргические связи в молекуле АТФ. Биологические функции АТФ.

Тема 5. Клетка и ее строение

Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая.. Строение прокариотической клетки. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Бактериальные заболевания. Строение и функционирование эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану. Клеточная стенка. Структура и функции клеточной стенки растений, грибов. Цитоплазма. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Вакуолярная система клетки. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Происхождение митохондрий и пластид. Симбиогенез (К.С. Мережковский, Л. Маргулис). Немембранные органоиды клетки Строение и функции немембранных органоидов клетки. Рибосомы. Промежуточные филаменты. Микрофиламенты. Микротрубочки. Клеточный центр. Строение и движение жгутиков и ресничек. Микротрубочки цитоплазмы. Ядро. Оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции. Клеточные включения. Сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной). Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Жизненный цикл вирусов. Вирусные заболевания.

Тема 6. Энергетика клетки

Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. Фотодыхание. Значение фотосинтеза. Хемосинтез. Разнообразие организмов-хемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза. Анаэробные организмы. Виды брожения. Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена. Подготовительный этап. Гликолиз – бескислородное расщепление глюкозы. Биологическое окисление, или клеточное дыхание. Роль митохондрий в процессах биологического окисления. Циклические реакции. Окислительное фосфорилирование. Эффективность энергетического обмена.

Тема 7. Наследственная информация и реализация её в клетке

Биосинтез белка. Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Роль рибосом в биосинтезе белка. Организация генома у прокариот и эукариот. Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано). Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот. Роль хроматина в регуляции работы генов.

Тема 8. Воспроизведение живых систем

Жизненный цикл клетки Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Матричный синтез ДНК – репликация. Механизм репликации ДНК. Деление клетки – митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Регуляция митотического цикла клетки. Мейоз. Стадии мейоза. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл мейоза и полового процесса. Мейоз и его место в жизненном цикле организмов. Образование и развитие половых клеток. Гаметогенез у животных. Сперматогенез и оогенез. Строение половых клеток.

Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого размножения. Половое размножение. Оплодотворение и эмбриональное развитие животных.

Тема 9. Индивидуальное развитие организмов (онтогенез)

Эмбриология – наука о развитии организмов. Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки). Дробление. Типы дробления. Бластула, типы бластул. Зародышевые листки (гаструляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листков. Взаимное влияние частей развивающегося зародыша (эмбриональная индукция). Рост и развитие животных. Постэмбриональный период. Прямое и непрямое развитие. Развитие с метаморфозом у беспозвоночных и позвоночных животных. Биологическое значение прямого и непрямого развития, их распространение в природе. Периоды онтогенеза человека. Размножение и развитие растений. Гаметофит и спорофит. Мейоз в жизненном цикле растений. Гаметогенез у растений. Оплодотворение и развитие растительных организмов. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Чередование поколений с половым и бесполым размножением.

Тема 10. Закономерности наследственности

История становления и развития генетики как науки. Работы Г. Менделя, Г. де Фриза, Т. Моргана. Роль отечественных учёных в развитии генетики. Работы Н.К. Кольцова, Н.И. Вавилова, А.Н. Белозерского, Г.Д. Карпеченко, Ю.А. Филипченко, Н.В. Тимофеева-Ресовского. Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Второй закон Менделя – закон расщепления признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза чистоты гамет. Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков. Цитологические основы дигибридного скрещивания. Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Составление карт групп сцепления. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Хромосомный

механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Наследование признаков, сцепленных с полом. Генотип как целостная система. Плейотропия – множественное действие гена. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия. Цитоплазматическая наследственность. Плазмиды и неменделевское расщепление

Тема 11. Закономерности изменчивости

Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная. Модификационная изменчивость. Роль среды в формировании модификационной изменчивости. Норма реакции признака. Вариационный ряд и вариационная кривая (В. Иоганнсен). Свойства модификационной изменчивости. Генотипическая изменчивость. Свойства генотипической изменчивости. Виды генотипической изменчивости: комбинативная, мутационная. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные. Спонтанные и индуцированные мутации. Ядерные и цитоплазматические мутации. Соматические и половые мутации. Причины возникновения мутаций. Мутагены и их влияние на организмы. Закономерности мутационного процесса. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов).

Тема 12. Генетика человека

Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический. Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека. Этические аспекты исследований в области редактирования генома и стволовых клеток. Иммуногенетика. Генетические основы иммунного ответа. Генетические основы разнообразия иммуноглобулинов. Генетические основы поведения. Простые формы поведения и гены. Генетические основы сложных форм поведения.

Тема 13. Селекция организмов

Зарождение селекции. Учение Н.И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений. Роль селекции в создании сортов растений и пород животных. Сорт, порода, штамм. Методы селекционной работы растений и животных. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Этапы селекции. Испытание производителей по потомству. Искусственный мутагенез как метод селекционной работы. Радиационный и химический мутагенез как источник мутаций у культурных форм организмов. Использование геномного редактирования и методов рекомбинантных ДНК для получения исходного материала для селекции. Получение полиплоидов. Внутривидовая гибридизация. Близкородственное скрещивание, или инбридинг. Неродственное скрещивание, или аутбридинг. Гетерозис и его причины. Использование гетерозиса в селекции. Отдалённая гибридизация. Преодоление бесплодия межвидовых гибридов. Достижения селекции растений и животных. Работы Ремесло В.Н., Лукьяненко П.П., Щехурдина А.П., Мамонтовой В.Н., Цицина Н.В., Пустовойт В.С., Лутова А.Н., Карпеченко Г.Д., Мичурина И.В., Иванова М.Ф. Бутарина Н.С., Астаурова Б.Л.

Тема 14. Биотехнология

Объекты, используемые в биотехнологии. Объекты микробиологических технологий. Производство белка, аминокислот и витаминов. Клеточная инженерия. Методы культуры клеток и тканей растений и животных. Искусственное оплодотворение. Реконструкция яйцеклеток и клонирование животных. Метод трансплантации ядер клеток. Хромосомная и генная инженерия. Создание трансгенных организмов. Достижения и перспективы хромосомной и генной инженерии. Экологические и этические проблемы генной инженерии. Медицинские биотехнологии. Постгеномная цифровая медицина. ПЦР-диагностика. Использование стволовых клеток. Таргетная терапия рака. Создание векторных вакцин с целью обеспечения комбинированной защиты от возбудителей ОРВИ, установление молекулярных механизмов функционирования РНК-содержащих вирусов, вызывающих особо опасные заболевания человека и животных.

Учебно-тематическое планирование курса «Основные вопросы биологии»

№	Тема урока	Элементы содержания	Требования к уровню подготовки обучающихся
1	Биология – наука о жизни	Биология – наука о живой природе. Комплекс биологических наук. Роль биологии в практической деятельности людей.	Давать определение термину биология. Приводить примеры практического применения достижений современной биологии, дифференциации и интеграции биологических наук.
2	Методы изучения живых объектов	Методы изучения живых объектов: наблюдение, описание, измерение биологических объектов, исторический метод, эксперимент, мониторинг, моделирование.	Перечислять методы научного исследования. Выделять предмет изучения биологии. Высказывать свое мнение об утверждении, что значение биологических знаний в современном обществе возрастает.
3	Роль ученых в познании окружающего мира	Этапы научного познания. Вклад ученых (основные открытия) в развитие биологии на разных этапах её становления.	Осуществлять самостоятельный поиск биологической информации, анализировать и оценивать роль ученых в познании окружающего мира.
4	Критерии живой материи. Стратегии жизни	Отличительные признаки живой природы; основные свойства живого. Стратегии жизни: приспособление, прогресс, энергетическое и информационное обеспечение.	Перечислять основные критерии живых систем, отличать биологические системы от объектов неживой природы, характеризовать общие свойства живых систем.
5	Иерархическая организация жизни.	Проявления главных свойств жизни на разных уровнях организации.Уровни организации живой материи. Иерархический (многоуровневый) принцип построения живой природы. Упорядоченность живых систем.	Объяснять проявление иерархического принципа организации живой природы, определять принадлежность биологического объекта к уровню организации жизни, объяснять проявление свойств живых организмов на различных уровнях организации.

		Основные биологические принципы.	
6	Клетка. Методы исследования клетки	Клетка – структурно-функциональная единица живого. История открытия клетки. Работы Р. Гука, А. Левенгука. Клеточная теория (Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов). Основные положения современной клеточной теории.	Объяснять суть методов молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование, культивирование клеток.
7	Химический состав клетки	Макро-, микро- и ультрамикроэлементы.	Перечислять особенности химического состава клетки. Различать макро-, микро- и ультрамикроэлементы, входящие в состав живого и их роль в организме.
8	Вода и минеральные вещества	Вода как растворитель, реагент, участие в структурировании клетки, теплорегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль.	Характеризовать строение и свойства воды; объяснять причины её особых свойств и функции в клетке. Показывать роль катионов и анионов в обеспечении процессов жизнедеятельности (осморегуляция, создание мембранного потенциала), работы буферных систем.
9	Белки – непериодические полимеры	Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Денатурация.	Характеризовать белки, их структурную организацию Называть химические основы формирования структур белковой молекулы.
10	Разнообразие белков. Функции	Классификация белков. Биологические функции белков.	Приводить примеры белков, выполняющих структурную, энергетическую, сигнальную, регуляторную, двигательную, защитную, ферментативная функции.
11	Углеводы	Углеводы. Классификация. Биологические функции углеводов.	Классифицировать углеводы по строению и перечислять их функции. Приводить примеры различных углеводов (моносахаридов, дисахаридов, олигосахаридов, полисахаридов)
12	Липиды	Классификация. Биологические функции	Классифицировать липиды по строению;

		липидов.	характеризовать их функции
13	Нуклеиновые кислоты. АТФ	Нуклеиновые кислоты. ДНК, РНК. АТФ. Структура ДНК. Функции ДНК. Строение РНК. Функции РНК в клетке. АТФ. Макроэргические связи в молекуле АТФ. Биологические функции АТФ.	Объяснять принципы строения молекулы ДНК. Устанавливать взаимосвязи строения и функций молекул ДНК в клетке.
14	Биохимический код наследственности	Биохимический код наследственности. Самовоспроизведение ДНК. Ядерный геном.	Объяснять проявление принципов, обеспечивающих точность хранения и передачи наследственной информации.
15	Строение клетки. Типы клеток	Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Строение прокариотической клетки. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Бактериальные заболевания. Функции органоидов в обеспечении жизнедеятельности клетки.	Называть принцип структурной организации клетки, устанавливать взаимосвязи строения и функций органоидов клетки.
16	Плазматическая мембрана (плазмалемма)	Строение и функционирование эукариотической клетки. Компартментация объема эукариотической клетки с помощью мембран. Функционирование биологических мембран. Мембранный транспорт: активный, пассивный. Экзоцитоз, эндоцитоз. Межклеточные контакты. Аденилатциклазная система. Структура плазматической мембраны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану. Клеточная стенка. Структура и функции клеточной	Называть функции наружной цитоплазматической мембраны. Характеризовать механизм мембранного транспорта. Сравнивать процессы пиноцитоза и фагоцитоза.

		стенки растений, грибов.	
17	Цитоплазма, ее компоненты	Цитоплазма. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Вакуолярная система клетки. Разделение функций между разными структурами клетки и закономерное взаимодействие между ними. Функции протоплазмы, её роль в обеспечении целостности клетки.	Объяснять роль живой протоплазмы в обеспечении структурной и функциональной целостности клетки. Объяснять механизм направления белков в ЭПС. Обосновывать модификацию белков в аппарате Гольджи. Сортировка белков в аппарате Гольджи. Объяснять события, связанные с внутриклеточным пищеварением, его значение для организма.
18	Полуавтономные органоиды клетки	Митохондрии, пластиды. Происхождение митохондрий и пластид. Симбиогенез (К.С. Мережковский, Л. Маргулис)	Обосновывать объективность эндосимбиотической гипотезы. Объяснять происхождение митохондрий и пластид.
19	Немембранные органоиды клетки	Строение и функции немембранных органоидов клетки. Рибосомы. Промежуточные филаменты. Микрофиламенты. Микротрубочки. Клеточный центр. Строение и движение жгутиков и ресничек. Микротрубочки цитоплазмы.	Отмечать значение цитоскелета; характеризовать его элементы (микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты), их роль в жизнедеятельности клеток и тканей.
20	Ядро и его компоненты	Ядро. Оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции. Клеточные включения.	Характеризовать строение и функции хромосом. Давать определения понятиям гетерохроматин, эухроматин, называть типы хромосом.
21	Сравнительная характеристика клеток эукариот	Сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной).	Сравнивать между собой строение и жизнедеятельность эукариотических клеток и роль прокариот в биоценозах
22	Вирусы	Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов,	Характеризовать вирусы, ретровирусы и бактериофаги как внутриклеточных паразитов прокариот и эукариот. Излагать гипотезы

		бактериофагов. Жизненный цикл Вирусов. Вирусные заболевания.	эволюционного происхождения вирусов. Описывать механизм взаимодействия вируса и клетки, инфекционный вирусный процесс.
23	Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма.	Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма.	Перечислять особенности пластического и энергетического обмена в клетке; устанавливать взаимосвязь между пластическим и энергетическим обменом. Различать типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Показывать роль кислорода в обменных процессах.
24	Фотосинтез как анаболический процесс	Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. Фотодыхание. Значение фотосинтеза.	Характеризовать световую и темновую фазы фотосинтеза. Выявлять причинно-следственные связи между поглощением солнечной энергии хлорофиллом и синтезом молекул АТФ. Сравнивать исходные вещества, конечные продукты и условия протекания реакций световой и темновой фаз фотосинтеза
25	Хемосинтез	Хемосинтез. Энергия окислительно-восстановительных реакций – источник энергии для реакций хемосинтеза Разнообразие организмов-хемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза.	Написать уравнения хемосинтеза. Сравнивать процесс фотосинтеза и хемосинтеза. Приводить примеры хемосинтезирующих бактерий (нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии) и характеризовать их жизнедеятельность.
26	Превращение энергии в клетке	Анаэробные организмы. Виды брожения. Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена. Подготовительный этап. Гликолиз – бескислородное расщепление глюкозы.	Характеризовать этапы диссимиляции, объяснять роль АТФ в обмене веществ и энергии. Устанавливать связь между строением митохондрий и клеточным дыханием.

		Биологическое окисление, или клеточное дыхание. Роль митохондрий в процессах биологического окисления. Циклические реакции. Окислительное фосфорилирование. Эффективность энергетического обмена	
27	Биосинтез белков как анаболический процесс. Транскрипция	Биосинтез белка. Матричный характер реакций биосинтеза. Роль ДНК, РНК в биосинтезе белка. Комплементарность. Транскрипция – матричный синтез РНК. Этапы транскрипции.	Объяснять смысл точного списывания информации с ДНК на РНК, значение понятия реакций матричного синтеза.
28	Трансляция	Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Роль рибосом в биосинтезе белка.	Решать биологические задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и мРНК, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности.
29	Регуляция активности генов	Организация генома у прокариот и эукариот. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано). Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот. Роль хроматина в регуляции работы генов.	Описывать структуру генома прокариот; характеризовать работу индуцибельного и репрессибельного оперона. Выделять структурную и регуляторные части гена эукариот. Характеризовать гипотезу оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано).
30	Репродукция клеток	Жизненный цикл клетки. Митоз. Стадии митоза.	Описывать стадии митоза. Объяснять биологический смысл митоза.
31	Мейоз	Мейоз. Стадии мейоза. Кроссинговер. Биологический смысл мейоза и полового процесса. Мейоз и его место в жизненном цикле организмов.	Описывать стадии мейоза. Объяснять биологический смысл мейоза. Сравнивать процессы митоза и мейоза.
32	Гаметогенез	Образование и развитие половых клеток. Гаметогенез у животных. Сперматогенез	Перечислять стадии гаметогенеза у животных. Описывать процесс гаметогенеза и его периоды,

		и оогенез. Строение половых клеток.	строение половых клеток. Различать особенности сперматогенеза и оогенеза. Описывать процессы осеменения и оплодотворения.
33	Формы размножения организмов	Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого и полового размножения:	Описывать разные варианты бесполого и полового размножения
34	Индивидуальное развитие организмов (онтогенез).	Оплодотворение и эмбриональное развитие животных. Эмбриология – наука о развитии организмов. Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки). Дробление. Типы дробления. Бластула, типы бластул. Зародышевые листки (гаструляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листков.	Определять эмбриональный период развития организма и описывать основные закономерности дробления – образование однослойного зародыша – бластулы; зависимость хода дробления от количества желтка в яйцеклетке; гаструляцию и органогенез. Объяснять этапы дифференцировки тканей, образования органов и систем органов.
35	Эмбриональная индукция	Взаимное влияние частей развивающегося зародыша (эмбриональная индукция). Рост и развитие животных. Постэмбриональный период. Прямое и непрямое развитие. Развитие с метаморфозом у беспозвоночных и позвоночных животных. Биологическое значение прямого и непрямого развития, их распространение в природе.	Характеризовать регуляцию эмбрионального развития; детерминацию и эмбриональную индукцию; генетический контроль развития. Характеризовать постэмбриональный период развития организма и его основные формы. Характеризовать прямое развитие и его периоды.
36	Онтогенез человека	Периоды онтогенеза человека.	Обосновывать вредное воздействие табачного дыма и алкоголя на ход эмбрионального и постэмбрионального развития организма человека
37	Онтогенез у растений	Размножение и развитие растений.	Выделять особенности протекания гаметогенеза

		Гаметофит и спорофит. Мейоз в жизненном цикле растений. Гаметогенез у растений. Оплодотворение и развитие растительных организмов. Двойное оплодотворение у цветковых растений.	у цветковых растений. Описывать процесс двойного оплодотворения у цветковых растений и объяснять его преимущества по сравнению с оплодотворением у споровых и голосеменных
38-39	Чередование поколений с половым и бесполым размножением	Способы и формы размножения. Чередование поколений с бесполым и половым размножением. Значение чередования поколений.	Объяснять смысл чередования поколений с половым и бесполым размножением. Выделять особенности бесполого и полового размножения. Обосновывать значение чередования поколений.
40	История становления и развития генетики как науки	Работы Г. Менделя, Г. де Фриза, Т. Моргана. Роль отечественных учёных в развитии генетики. Работы Н.К. Кольцова, Н.И. Вавилова, А.Н. Белозерского, Г.Д. Карпеченко, Ю.А. Филипченко, Н.В. Тимофеева-Ресовского.	Демонстрировать знания истории возникновения генетики. Характеризовать основные этапы развития генетики как науки
41	Моногибридное скрещивание	Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Второй закон Менделя – закон расщепления признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза чистоты гамет. Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования.	Описывать опыты Г. Менделя по изучению наследования одной пары признаков у гороха посевного. Приводить формулировки первого и второго законов Г. Менделя (закона единообразия гибридов первого поколения, закон расщепления признаков) и объяснять их цитологические основы. Составлять схемы моногибридного скрещивания и решать генетические задачи на моногибридное скрещивание
42	Дигибридное скрещивание	Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков. Цитологические основы дигибридного скрещивания.	Описывать опыты Г. Менделя по изучению наследования двух пар признаков у гороха посевного. Приводить формулировку третьего закона Г. Менделя (закона независимого наследования признаков) и объяснять его

			цитологические основы. Применять математический расчёт с помощью фенотипического радикала и метода перемножения вероятностей вариантов расщепления признаков у потомков по фенотипу и генотипу. Составлять схемы дигибридного скрещивания и решать генетические задачи на дигибридное скрещивание
43	Сцепленное наследование признаков	Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Составление карт групп сцепления. Хромосомная теория наследственности.	Приводить формулировки законов Моргана (закона сцепленного наследования генов и закона нарушения сцепления между генами) и объяснять их цитологические основы. Перечислять основные положения хромосомной теории наследственности. Решать генетические задачи на сцепленное наследование генов и нарушение сцепления между генами
44	Генетика пола	Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Наследование признаков, сцепленных с полом.	Объяснять хромосомный механизм определения пола у организмов. Приводить примеры наследования признаков, сцепленных с полом. Составлять схемы скрещивания и решать генетические задачи на наследование признаков, сцепленных с полом
45	Генотип как целостная система	Взаимодействие аллельных генов. Плейотропия – множественное действие гена.	Определять формы взаимодействия аллельных и неаллельных генов. Приводить примеры плейотропного действия генов
46	Взаимодействие неаллельных генов	Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия.	Решать генетические задачи на взаимодействие неаллельных генов
47	Цитоплазматическая наследственность	Плазмиды и неменделевское расщепление	Приводить примеры внеядерной наследственности.
48	Виды изменчивости.	Взаимодействие генотипа и среды при	Показывать роль условий внешней среды в

	Модификационная изменчивость.	формировании фенотипа. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная. Роль среды в формировании модификационной изменчивости. Норма реакции признака. Вариационный ряд и вариационная кривая (В. Иоганнсен). Свойства модификационной изменчивости.	развитии модификационной изменчивости у организмов. Строить вариационные ряды и график кривой нормы реакции признаков у различных организмов
49	Генотипическая изменчивость	Свойства генотипической изменчивости. Виды генотипической изменчивости: комбинативная, мутационная. Комбинативная изменчивость.	Описывать мейоз и половой процесс как основу проявления у организмов комбинативной изменчивости. Показывать на конкретных примерах роль комбинативной изменчивости в создании генетического разнообразия организмов в пределах одного вида.
50	Мутационная изменчивость	Мутации, их классификация. Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные. Спонтанные и индуцированные мутации. Ядерные и цитоплазматические мутации. Соматические и половые мутации. Причины возникновения мутаций. Последствия влияния мутагенов на организм. Меры защиты окружающей среды.	Объяснять причины наследственных изменений, объяснять причины генных и хромосомных мутаций. Приводить примеры разных типов классификаций мутаций. Объяснять последствия влияния мутагенов на организм.
51	Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости	Закономерности мутационного процесса. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов).	Приводить формулировку закона гомологических рядов и наследственной изменчивости Н. И. Вавилова и обосновывать его значение для практики сельского хозяйства
52	Медицинская генетика	Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека.	Описывать цели, задачи и достижения международной программы «Геном человека». Обосновывать значение медикогенетического

			консультирования в предотвращении и лечении наследственных заболеваний человека
53	Методы изучения генетики человека	Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический.	Характеризовать методы изучения генетики человека (генеалогический, близнецовый, цитогенетический, молекулярно-генетический, популяционно-статистический).
54	Наследственные заболевания человека	Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью.	Характеризовать наследственные заболевания человека и заболевания с наследственной предрасположенностью. Сравнивать генные, хромосомные болезни человека и болезни с наследственной предрасположенностью.
55	Иммуногенетика	Генетические основы иммунного ответа. Генетическая информация о специфичных иммуноглобулинах. Генетические основы разнообразия иммуноглобулинов.	Характеризовать сущность иммуногенетики, называть генетические основы иммунного ответа.
56	Генетические основы поведения	Простые формы поведения и гены. Генетические основы сложных форм поведения. Этические аспекты исследований в области редактирования генома и стволовых клеток	Обосновывать сущность генетических основ поведения.
57	Этапы селекционной работы	Учение Н.И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений. Роль селекции в создании сортов растений и пород животных. Сорт, порода, штамм. Методы селекционной работы. Этапы селекции.	Перечислять основные этапы развития селекции как процесса и науки. Характеризовать содержание учения Н. И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений.
58	Методы селекции растений	Внутривидовая гибридизация. Близкородственное скрещивание, или	Характеризовать основные методы селекции растений: искусственный отбор и гибридизацию.

		инбридинг. Неродственное скрещивание, или аутбридинг. Гетерозис и его причины. Использование гетерозиса в селекции. Отдалённая гибридизация. Преодоление бесплодия межвидовых гибридов. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Искусственный мутагенез как метод селекционной работы. Получение полиплоидов.	Сравнивать массовый искусственный отбор с индивидуальным, показывать их значение для селекции культурных растений. Приводить конкретные примеры отдалённой гибридизации в селекции. Описывать опыт Г. Д. Карпеченко по преодолению бесплодия межвидовых гибридов.
59	Методы селекции животных	Внутривидовая гибридизация. Близкородственное скрещивание, или инбридинг. Неродственное скрещивание, или аутбридинг. Гетерозис и его причины. Использование гетерозиса в селекции. Индивидуальный искусственный отбор Испытание производителей по потомству.	Характеризовать основные методы селекции животных: искусственный отбор и гибридизацию. Сравнивать массовый искусственный отбор с индивидуальным, показывать их значение для селекции домашних животных.
60	Достижения селекции растений и животных	Работы Ремесло В.Н., Лукьяненко П.П., Щехурдина А.П., Мамонтовой В.Н., Цицина Н.В., Пустовойт В.С., Лутова А.Н., Карпеченко Г.Д., Мичурина И.В., Иванова М.Ф. Бутарина Н.С., Астаурова Б.Л.	Характеризовать роль селекции в обеспечении продовольственной безопасности человечества. Приводить конкретные примеры достижений селекции культурных растений и домашних животных в России
61	Биотехнология	Объекты, используемые в биотехнологии. Объекты микробиологических технологий. Производство белка, аминокислот и витаминов.	Характеризовать объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы. Описывать основные методы традиционной биотехнологии
62	Клеточная инженерия	Клеточная инженерия. Методы культуры клеток и тканей растений и животных.	Описывать на конкретных примерах методы клеточной инженерии. Оценивать экологические

		Искусственное оплодотворение. Реконструкция яйцеклеток и клонирование животных. Метод трансплантации ядер клеток.	и этические проблемы клонирования.
63	Хромосомная инженерия	Хромосомная инженерия. Создание трансгенных организмов. Достижения и перспективы хромосомной инженерии.	Описывать на конкретных примерах методы хромосомной инженерии. Приводить примеры использования хромосоной инженерии у растений. Оценивать экологические и этические проблемы создания трансгенных организмов, перспективы развития хромосомной и генной инженерии
64	Генная инженерия	Генная инженерия. Достижения и перспективы генной инженерии. Экологические и этические проблемы генной инженерии.	Описывать на конкретных примерах методы генной инженерии. Приводить примеры использования генной инженерии в медицине. Описывать методы репродуктивного и терапевтического клонирования, клеточные технологии и способы генетической инженерии.
65	Медицинские биотехнологии	Постгеномная цифровая медицина. ПЦР-диагностика. Использование стволовых клеток. Таргетная терапия рака. Создание векторных вакцин с целью обеспечения комбинированной защиты от возбудителей ОРВИ, установление молекулярных механизмов функционирования РНК-содержащих вирусов, вызывающих особо опасные заболевания человека и животных.	Характеризовать методы метаболомного и геноцентрического анализа; использование стволовых клеток; ПЦР-диагностику; таргетную терапию рака. Приводить примеры использования моноклональных и поликлональных антител в медицине
66	Этические аспекты развития некоторых исследований в биотехнологии	Этические аспекты развития исследований биотехнологии. Клонирование человека, направленное изменение генома.	Анализировать и объяснять этические аспекты развития исследований в биотехнологии. Оценивать значение биотехнологии для сельского хозяйства и медицины.

67-68	Итоговый тест по курсу	Тестовая контрольная работа в нескольких вариантах из заданий разного вида, соответствующих требованиям к уровню подготовки обучающихся, выполненных в формате ЕГЭ.

Рекомендуемая литература

1. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. Т.3. – М.: Мир, 1994
2. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. Биология. Полный курс в 4 т. – 5-е изд., перераб. И доп. – М.: Издательство Оникс, 2010
3. Биохимия/ Под.ред. акад. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2008
4. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: в 3-х т. – М.: Мир, 2002.

Интернетсайты

1. https://bio-ege.sdamgia.ru/
2. https://www.bio-faq.ru/
3. https://interneturok.ru/subject/biology/