

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Новосибирской области

Администрация Коченёвского района Новосибирской области

МКОУ Новомихайловская СОШ

РАССМОТРЕНА

на заседании

МО естественно-
математического цикла

Руководитель МО



Матяш А.В.

Протокол №1

от «24» августа 2026 г.

СОГЛАСОВАНА

на заседании

методического совета

Руководитель МС



Цвелович С.В.

Протокол №1

от «25» августа 2026 г.

УТВЕРЖДЕНА

на заседании

педагогического совета

Протокол №1

от "26" августа 2026г.

Директор



Свиридова Т.Ю.

Приказ №315/1

от «26» августа 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

практикума по биологии «От клетки к экосистеме»

Срок реализации программы: 1

год Уровень: СОО, 10- 11класс

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Практикум «От клетки к экосистеме» предназначен для учащихся 10-11 классов, изучающих биологию на углублённом уровне. Программа практикума учитывает рабочую программу воспитания МКОУ Новомихайловская СОШ по биологии (углублённый уровень) для 10–11 классов и направлена на систематизацию, углубление и практическое применение знаний, полученных при изучении курса биологии в 10–11 классах.

Цель практикума: формирование у обучающихся целостной системы биологических знаний об организации живых систем — от молекулярно-клеточного уровня до экосистемного и биосферного, а также развитие практических навыков биологического исследования, необходимых для успешной сдачи ЕГЭ и продолжения образования в области биологии, медицины, экологии и смежных специальностей.

Задачи практикума:

1. Систематизировать и углубить знания об основных биологических теориях, законах, закономерностях и методах биологической науки.
2. Сформировать практические навыки работы с лабораторным оборудованием, постановки эксперимента, наблюдения, измерения и моделирования биологических объектов и процессов.
3. Развить умения решать биологические задачи (в том числе задачи повышенной сложности), анализировать и интерпретировать биологическую информацию.
4. Сформировать экологическое мышление, ценностное отношение к живой природе и ответственное отношение к собственному здоровью и здоровью окружающих.

Место практикума в учебном плане: практикум реализуется за счёт части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Общий объём — 68 часов (по часу в неделю, 34 учебные недели).

Формы организации занятий: лабораторные и практические работы, семинары-практикумы по решению задач, защита проектов, экскурсии, анализ и разбор заданий повышенной сложности.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКУМА

Раздел 1. Эволюционная биология (20 часов)

Введение. Биология как комплексная наука. Инструктаж по технике безопасности. Структура и содержание практикума. Повторение основных биологических терминов и понятий.

Раздел 2. Происхождение и развитие жизни на Земле. Антропогенез (16 часов)

Перечень лабораторных и практических работ

Вид работы	Название
Лабораторная работа	«Приспособления организмов и их относительная целесообразность»
Лабораторная работа	«Сравнение видов по морфологическому критерию»
Лабораторная работа	«Изучение и описание ископаемых остатков древних организмов»
Лабораторная работа	«Изучение особенностей строения скелета человека, связанных с прямохождением»
Лабораторная работа	«Изучение методов экологических исследований»
Лабораторная работа	«Выявление приспособлений организмов к влиянию света»

Лабораторная работа	«Выявление приспособлений организмов к влиянию температуры»
Лабораторная работа	«Анатомические особенности растений из разных мест обитания»
Лабораторная работа	«Приспособления семян растений к расселению»
Лабораторная работа	«Изучение разнообразия мелких почвенных членистоногих в разных экосистемах»
Практическая работа	«Решение задач на применение закона Харди–Вайнберга»
Практическая работа	«Анализ влияния дрейфа генов и эффекта основателя на генофонд популяций»
Практическая работа	«Анализ действия форм естественного отбора на примерах»
Практическая работа	«Изучение особенностей строения растений разных отделов»
Практическая работа	«Изучение особенностей строения позвоночных животных»
Практическая работа	«Составление схем передачи веществ и энергии (цепей питания) в экосистеме»
Практическая работа	«Изучение и описание урбоэкосистемы»
Экскурсия	«Экскурсия в типичный биогеоценоз»
Виртуальная лабораторная работа	«Моделирование опытов Миллера–Юри по изучению абиогенного синтеза органических соединений»

Планируемые результаты освоения практикума по биологии «От клетки к экосистеме».10- 11 класс (68 часов, по часу в неделю)

Личностные результаты

1. Гражданское воспитание: готовность к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении биологических экспериментов; способность определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять её.
2. Патриотическое воспитание: ценностное отношение к природному наследию и памятникам природы, достижениям России в науке; способность оценивать вклад российских учёных в становление и развитие биологии.
3. Экологическое воспитание: экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле; повышение уровня экологической культуры; осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей природной среде.
4. Ценности научного познания: сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; убеждённость в значимости биологии для современной цивилизации; заинтересованность в получении биологических знаний в целях повышения естественно-научной грамотности.
5. Физическое воспитание: понимание и реализация здорового и безопасного образа жизни; осознание последствий и неприятия вредных привычек.

Метапредметные результаты

Познавательные универсальные учебные действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
- использовать при освоении знаний приёмы логического мышления (анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения);

- строить логические рассуждения, выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения;
- ориентироваться в различных источниках биологической информации, критически оценивать их достоверность.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- осуществлять коммуникации во всех сферах жизни, активно участвовать в диалоге или дискуссии по существу обсуждаемой темы;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;
- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении биологической проблемы.

Регулятивные универсальные учебные действия:

- использовать биологические знания для выявления проблем и их решения в жизненных и учебных ситуациях;
- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии.

Предметные результаты

	Планируемые предметные результаты
Раздел 1. Эволюционная биология	
1 Введение. Биология как комплексная наука. Инструктаж по технике безопасности. Структура и содержание практикума. Повторение основных биологических терминов и понятий.	Характеризовать биологию как комплексную науку, её место среди других естественных наук. Оценивать вклад отечественных и зарубежных учёных в развитие биологии.
2 Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Жизнь и научная деятельность Ч. Дарвина.	Излагать сущность эволюционной теории Ч. Дарвина. Называть основные факты биографии Ч. Дарвина и этапы создания им эволюционной теории.
3 Движущие силы эволюции по Ч. Дарвину. Наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный отбор.	Характеризовать движущие силы эволюции видов по Дарвину. Применять знания для объяснения многообразия видов.
4 Синтетическая теория эволюции (СТЭ). Нейтральная теория эволюции.	Излагать основные положения СТЭ. Оценивать вклад С.С. Четверикова, И.И. Шмальгаузена, Д.К. Беляева в формирование СТЭ.
5 Популяция — элементарная единица эволюции. Генофонд популяции. Закон Харди–Вайнберга	Характеризовать популяцию как элементарную единицу эволюции. Применять закон Харди–Вайнберга для расчёта частот аллелей и генотипов.
6 Практическая работа № 1. «Решение задач на применение закона Харди–Вайнберга».	Решать задачи на определение частот аллелей и генотипов в популяциях.
7 Элементарные факторы эволюции. Мутационный процесс, комбинативная изменчивость, дрейф генов, миграции, изоляция.	Характеризовать элементарные факторы эволюции. Объяснять причины ненаправленного действия элементарных эволюционных факторов.

8 Практическая работа № 2. «Анализ влияния дрейфа генов и эффекта основателя на генофонд популяций (решение задач)».	Объяснять механизмы дрейфа генов и эффекта основателя. Решать задачи на оценку изменения частот аллелей в малых популяциях.
9 Естественный отбор — направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизруптивный). Половой отбор.	Характеризовать естественный отбор как направляющую силу эволюции. Различать формы естественного отбора, приводить примеры.
10 Практическая работа № 3. «Анализ действия форм естественного отбора на примерах (индустриальный меланизм, жилые ископаемые)».	Анализировать примеры действия разных форм естественного отбора. Объяснять предпосылки действия движущей и стабилизирующей форм отбора.
11 Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Ароморфозы и идиоадаптации. Примеры приспособлений. Относительность приспособленности.	Приводить примеры приспособлений организмов (морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие). Объяснять механизм возникновения приспособлений. Доказывать относительный характер приспособленности.
12 Лабораторная работа № 1. «Приспособления организмов и их относительная целесообразность».	Выявлять приспособления организмов к среде обитания, объяснять их относительный характер.
13 Вид, его критерии и структура. Виды-двойники, полиморфизм, ареал.	Характеризовать критерии вида. Объяснять необходимость использования всей совокупности критериев для определения видовой принадлежности.
14 Лабораторная работа № 2. «Сравнение видов по морфологическому критерию».	Сравнивать виды по морфологическому критерию. Описывать особенности строения особей разных видов.
15 Видообразование как результат микроэволюции. Пути и способы видообразования: аллопатрическое, симпатрическое, полиплоидизация.	Характеризовать способы видообразования. Приводить примеры видов, образовавшихся различными способами.
16 Микроэволюция и коэволюция. Формирование устойчивости к антибиотикам.	Объяснять возникновение устойчивости патогенов к антибиотикам. Приводить примеры коэволюции паразитов и хозяев.
17 Макроэволюция. Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические, биогеографические методы. Переходные формы, филогенетические ряды.	Характеризовать макроэволюцию как надвидовую эволюцию. Приводить примеры переходных форм и филогенетических рядов.
18 Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы. Гомологичные и аналогичные органы. Рудименты и атавизмы. Молекулярно-генетические методы.	Характеризовать эмбриологические, сравнительно-морфологические, молекулярно-генетические методы изучения эволюции. Приводить примеры гомологичных и аналогичных органов, рудиментов и атавизмов.
19 Общие закономерности эволюции. Необратимость эволюции, адаптивная радиация, неравномерность темпов эволюции.	Анализировать причины чередования главных направлений эволюции. Приводить примеры адаптивной радиации. Объяснять причины необратимости эволюции.
20 Обобщающее занятие по разделу «Эволюционная биология». Решение эволюционных задач.	Систематизировать знания по эволюционной биологии. Решать задачи на применение эволюционных закономерностей.
Раздел 2. Происхождение и развитие жизни на Земле.	

Антропогенез (16 часов)	
21 Гипотезы возникновения жизни на Земле. Креационизм, абиогенез, панспермия. Опыты Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера.	Излагать научные гипотезы и теории происхождения жизни на Земле. Оценивать вклад Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера.
22 Основные этапы неорганической эволюции. Химическая эволюция. Опыт С. Миллера и Г. Юри. Коацерватная гипотеза А.И. Опарина. Гипотеза «мира РНК» У. Гилберта.	Характеризовать основные этапы химической эволюции. Описывать условия, необходимые для абиогенного синтеза органических соединений.
23 Виртуальная лабораторная работа. «Моделирование опытов Миллера–Юри по изучению абиогенного синтеза органических соединений».	Анализировать результаты моделирования опытов Миллера–Юри. Обосновывать невозможность повторного возникновения жизни на Земле.
24 Геохронология. История Земли. Относительная и абсолютная геохронология. Геохронологическая шкала.	Характеризовать методы изучения истории Земли. Перечислять разделы геохронологической шкалы.
25 Лабораторная работа № 3. «Изучение и описание ископаемых остатков древних организмов».	Описывать ископаемые остатки древних организмов. Определять их принадлежность к определённым геологическим периодам.
26 Начальные этапы органической эволюции. Появление первых клеток. Эволюция метаболизма. Прокариоты и эукариоты. Симбиогенез.	Характеризовать начальные этапы органической эволюции. Доказывать полуавтономность митохондрий и пластид.
27 Эволюция растений. Основные ароморфозы растений. Выход растений на сушу. Появление споровых и семенных растений. Происхождение цветковых растений.	Перечислять основные этапы эволюции растительного мира. Называть основные ароморфозы растений.
28 Практическая работа № 4. «Изучение особенностей строения растений разных отделов».	Сравнивать особенности строения растений разных отделов. Выявлять ароморфозы у представителей разных отделов.
29 Эволюция животных. Основные ароморфозы животных. Кембрийский взрыв. Происхождение хордовых, амфибий, рептилий, млекопитающих и птиц.	Перечислять основные этапы эволюции животного мира. Объяснять причины эволюционного расцвета насекомых, костных рыб, птиц, млекопитающих.
30 Практическая работа № 5. «Изучение особенностей строения позвоночных животных».	Сравнивать особенности строения позвоночных животных разных классов. Выявлять ароморфозы у представителей разных классов.
31 Развитие жизни на Земле по эрам и периодам. Архей, протерозой, палеозой, мезозой, кайнозой. Массовые вымирания.	Характеризовать развитие жизни на Земле по эрам и периодам. Анализировать причины и следствия массовых вымираний.
32 Антропология. Разделы и задачи. Методы антропологии.	

Систематическое положение человека.	Называть разделы и задачи антропологии. Характеризовать методы антропологии. Определять систематическое положение человека.
33 Сходство и отличия человека от животных. Рудименты и атавизмы. Прямохождение, развитие головного мозга, вторая сигнальная система	Выявлять черты сходства и различия человека и животных. Приводить примеры атавизмов и рудиментов у человека.
34 Лабораторная работа № 4. «Изучение особенностей строения скелета человека, связанных с прямохождением».	Выявлять особенности строения скелета человека, связанные с прямохождением. Сравнить скелет человека и человекообразных обезьян.
35 Движущие силы антропогенеза. Биологические и социальные факторы. Основные стадии антропогенеза.	Характеризовать движущие силы антропогенеза. Описывать основные стадии антропогенеза.
36 Человеческие расы. Большие расы человека. Единство человеческих рас. Научная несостоятельность расизма.	Характеризовать признаки больших рас человека. Приводить свидетельства единства происхождения человеческих рас. Доказывать научную несостоятельность расизма.
Раздел 3. Экология (28 часов)	
37 Экология — наука о взаимоотношениях организмов с окружающей средой. Разделы и задачи экологии. Связь экологии с другими науками.	Характеризовать основные этапы зарождения и развития экологии как науки. Называть основные задачи экологии.
38 Методы экологии. Полевые наблюдения, эксперименты, моделирование, мониторинг.	Характеризовать методы экологии. Сравнить лабораторные и природные эксперименты.
39 Лабораторная работа № 5. «Изучение методов экологических исследований».	Применять методы экологических исследований. Оформлять результаты наблюдений и измерений.
40 Экологические факторы. Классификация: абиотические, биотические, антропогенные. Правило минимума (Ю. Либих). Толерантность. Эврибионтные и стенобионтные организмы.	Классифицировать экологические факторы. Обосновывать действие закона оптимума и ограничивающего фактора.
41 Абиотические факторы. Свет. Экологические группы растений и животных по отношению к свету. Фотопериодизм.	Характеризовать действие света как экологического фактора. Приводить примеры растений и животных разных экологических групп по отношению к свету.
42 Лабораторная работа № 6. «Выявление приспособлений организмов к влиянию света».	Выявлять особенности строения растений разных экологических групп по отношению к свету.
43 Абиотические факторы. Температура. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Эвритермные и stenothermные организмы.	Характеризовать действие температуры на организмы. Приводить примеры пойкилотермных и гомойотермных животных.

44 Лабораторная работа № 7. «Выявление приспособлений организмов к влиянию температуры».	Выявлять особенности строения и жизнедеятельности теплолюбивых, зимостойких, морозоустойчивых растений.
45 Абиотические факторы. Влажность. Классификация растений по отношению к воде. Приспособления животных к изменению водного режима.	Характеризовать действие влажности как экологического фактора. Приводить примеры растений разных экологических групп по отношению к воде.
46 Лабораторная работа № 8. «Анатомические особенности растений из разных мест обитания».	Выявлять анатомические особенности растений из разных мест обитания.
47 Среды обитания организмов. Водная, наземно-воздушная, почвенная, внутриорганизменная. Приспособления организмов к жизни в разных средах.	Характеризовать особенности разных сред обитания. Выявлять черты приспособленности организмов к обитанию в разных средах.
48 Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз (паразитизм, мутуализм, комменсализм). Принцип конкурентного исключения.	Характеризовать виды биотических взаимодействий. Приводить примеры организмов, участвующих в биотических взаимодействиях разных типов. Обосновывать действие принципа конкурентного исключения.
49 Экологические характеристики популяции. Численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, смертность, миграции.	Характеризовать основные экологические показатели популяции.
50 Динамика популяции. Биотический потенциал. Кривые роста численности. Кривые выживания. Регуляция численности популяций. r- и K-стратегии.	Анализировать кривые роста численности популяции и кривые выживания. Описывать экологические стратегии видов.
51 Экологическая ниша вида. Многомерная модель Д.И. Хатчинсона. Потенциальная и реализованная ниши.	Характеризовать многомерную модель экологической ниши Д.И. Хатчинсона. Выявлять отличие экологической ниши вида от его местообитания.
52 Лабораторная работа № 9. «Приспособления семян растений к расселению».	Выявлять приспособления семян растений к расселению. Анализировать роль расселения в поддержании популяций.
53 Сообщество организмов — биоценоз. Структура биоценоза: видовая, пространственная, трофическая. Связи между организмами.	Характеризовать биоценоз и его структуры. Приводить примеры связей между организмами в биоценозе.
54 Экосистема как открытая система. Функциональные блоки: продуценты, консументы, редуценты. Трофические уровни. Цепи и сети питания. Круговорот веществ и поток энергии.	Характеризовать функции продуцентов, консументов и редуцентов. Составлять схемы переноса вещества и энергии в экосистемах.
55 Практическая работа № 6. «Составление схем передачи веществ и энергии (цепей питания) в экосистеме».	Составлять пастбищные и детритные цепи питания. Анализировать трофические связи в экосистемах.

56 Экологические пирамиды. Пирамиды чисел, биомассы и энергии. Правило экологической пирамиды.	Характеризовать правила экологических пирамид. Приводить примеры практического применения правил экологических пирамид.
57 Сукцессии — смена сообществ. Первичные и вторичные сукцессии. Климатическое сообщество. Устойчивость сообществ.	1 Характеризовать первичные и вторичные сукцессии. Моделировать результаты процесса смены биогеоценозов под влиянием антропогенного фактора.
58 Природные экосистемы. Экосистемы леса, озера, луга. Ярусность.	Характеризовать природные экосистемы, их основные компоненты. Объяснять причины различной биомассы продуцентов и консументов.
59 Экскурсия № 1. «Экскурсия в типичный биогеоценоз (в дубраву, березняк, ельник, на луг)».	Наблюдать природные экосистемы. Описывать ярусность, видовой состав, трофические связи.
60 Антропогенные экосистемы. Агроэкосистемы и урбоэкосистемы. Различия между природными и антропогенными экосистемами.	Характеризовать основные компоненты агроэкосистем и урбоэкосистем. Сравнивать агроэкосистемы и природные экосистемы.
61 Практическая работа № 7. «Изучение и описание урбоэкосистемы».	Описывать урбоэкосистему своей местности. Выявлять особенности городской флоры и фауны.
62 Лабораторная работа № 10. «Изучение разнообразия мелких почвенных членистоногих в разных экосистемах».	Сравнивать разнообразие почвенных членистоногих в разных экосистемах. Анализировать влияние антропогенного фактора на почвенную фауну.
63 Биосфера — глобальная экосистема. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Состав и функции живого вещества.	Приводить формулировки основных положений учения В.И. Вернадского о биосфере. Перечислять функции живого вещества биосферы.
64 Круговороты веществ в биосфере. Биогеохимические циклы углерода, азота, воды. Динамическое равновесие в биосфере.	Характеризовать основные круговороты веществ. Оценивать значение круговорота веществ для существования жизни на Земле.
65 Зональность биосферы. Основные биомы суши. Тундра, леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса.	Характеризовать основные биомы суши. Сравнивать особенности климата, почв, растительного и животного мира разных биомов.
66 Человек и окружающая среда. Воздействие человека на биосферу. Загрязнение атмосферы, гидросферы, почвы. Экологические кризисы.	Характеризовать глобальные экологические проблемы. Аргументировать значение экологических знаний в решении вопроса о поддержании устойчивости биосферы.
67 Охрана природы. Красные книги. Особо охраняемые природные территории (ООПТ). Рациональное природопользование и устойчивое развитие.	Характеризовать принципы охраны природы. Приводить примеры ООПТ, расположенных в своей местности.

68 Итоговое занятие. Защита проектов и учебно-исследовательских работ.	Публично представлять результаты учебно-исследовательской работы по биологии и экологии. Оценивать гипотезы и теории о происхождении жизни, человека, о причинах глобальных изменений в биосфере.
--	---

В результате освоения практикума обучающийся научится:

1. Знать/понимать:

- основополагающие биологические термины и понятия: жизнь, клетка, организм, вид, популяция, экосистема, биосфера, метаболизм, гомеостаз, наследственность, изменчивость, эволюция, естественный отбор, приспособленность;
- биологические теории: эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции, хромосомная теория наследственности, клеточная теория;
- законы: генетического равновесия Харди–Вайнберга, гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, экологической пирамиды;
- учения: В.И. Вернадского о биосфере, А.Н. Северцова о путях и направлениях эволюции.

2. Уметь:

- выделять существенные признаки биологических объектов (клеток, организмов, видов, популяций, экосистем, биосферы);
- устанавливать взаимосвязи между строением и функциями органов и систем органов, между этапами обмена веществ, между процессами эволюции, между компонентами экосистем;
- решать биологические задачи (генетические, экологические, эволюционные); составлять схемы скрещивания, цепи питания, экологические пирамиды;
- выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила техники безопасности;
- выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, анализировать результаты и делать выводы;
- использовать биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов, взаимосвязи организмов и среды, единства человеческих рас;
- критически оценивать информацию биологического содержания, рассматривать глобальные экологические проблемы.

Тематическое планирование практикума по биологии «От клетки к экосистеме», 10-11 класс (68 часов, по часу в неделю)

№ урока Тема раздела / урока	Кол-во часов	ЭОР
Раздел 1. Эволюционная биология	20 часов	
1 Введение. Биология как комплексная наука. Инструктаж по технике безопасности. Структура и содержание практикума. Повторение основных биологических терминов и понятий.	1	Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/93acf385-7ea7-4031-9b0c-74f6ae04d633?backUrl=%2F06%2F05%3Fclass%3D05
2 Эволюционная теория Ч. Дарвина.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cd0c8

Предпосылки возникновения дарвинизма. Жизнь и научная деятельность Ч. Дарвина.		
3 Движущие силы эволюции по Ч. Дарвину. Наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный отбор.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cd0c8
4 Синтетическая теория эволюции (СТЭ). Нейтральная теория эволюции.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cd0c8
5 Популяция — элементарная единица эволюции. Генофонд популяции. Закон Харди–Вайнберга	1	. Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/d9af4c2f-5cf4-4012-aa7e-3f1f6bbdc70a?backUrl=%2F06%2F05%3Fclass%3D05
6 Практическая работа № 1. «Решение задач на применение закона Харди–Вайнберга».	1	Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/lesson/d9af4c2f-5cf4-4012-aa7e-3f1f6bbdc70a?backUrl=%2F06%2F05%3Fclass%3D05
7 Элементарные факторы эволюции. Мутационный процесс, комбинативная изменчивость, дрейф генов, миграции, изоляция.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863d0fde
8 Практическая работа № 2. «Анализ влияния дрейфа генов и эффекта основателя на генофонд популяций (решение задач)».	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863d0fde
9 Естественный отбор — направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизруптивный). Половой отбор.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cd0c8 https://lesson.edu.ru/lesson/6d606e12-9836-4f1a-9066-7e8fdc396fef?backUrl=%2F06%2F05%3Fclass%3D05
10 Практическая работа № 3. «Анализ действия форм естественного отбора на примерах (индустриальный меланизм, жилые ископаемые)».	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cd0c8 https://lesson.edu.ru/lesson/6d606e12-9836-4f1a-9066-7e8fdc396fef?backUrl=%2F06%2F05%3Fclass%3D05
11 Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Ароморфозы и идиоадаптации. Примеры приспособлений. Относительность приспособленности.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cd0c8
12 Лабораторная работа № 1. «Приспособления организмов и их относительная целесообразность».	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cd0c8

13 Вид, его критерии и структура. Виды-двойники, полиморфизм, ареал.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cd0c8
14 Лабораторная работа № 2. «Сравнение видов по морфологическому критерию».	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cd0c8
15 Видообразование как результат микроэволюции. Пути и способы видообразования: аллопатрическое, симпатрическое, полиплоидизация.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cd0c8
16 Микроэволюция и коэволюция. Формирование устойчивости к антибиотикам.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cd0c8
17 Макроэволюция. Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические, биогеографические методы. Переходные формы, филогенетические ряды.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cd0c8
18 Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы. Гомологичные и аналогичные органы. Рудименты и атавизмы. Молекулярно-генетические методы.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cd0c8
19 Общие закономерности эволюции. Необратимость эволюции, адаптивная радиация, неравномерность темпов эволюции.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863d2028
20 Обобщающее занятие по разделу «Эволюционная биология». Решение эволюционных задач.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863d2028
Раздел 2. Происхождение и развитие жизни на Земле. Антропогенез (16 часов)	1	
21 Гипотезы возникновения жизни на Земле. Креационизм, абиогенез, панспермия. Опыты Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863d2028
22 Основные этапы неорганической эволюции. Химическая эволюция. Опыт С. Миллера и Г. Юри. Коацерватная гипотеза А.И. Опарина. Гипотеза «мира РНК» У. Гилберта.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
23 Виртуальная лабораторная работа. «Моделирование опытов Миллера–Юри по изучению абиогенного синтеза органических	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8

соединений».		
24 Геохронология. История Земли. Относительная и абсолютная геохронология. Геохронологическая шкала.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
25 Лабораторная работа № 3. «Изучение и описание ископаемых остатков древних организмов».	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
26 Начальные этапы органической эволюции. Появление первых клеток. Эволюция метаболизма. Прокариоты и эукариоты. Симбиогенез.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
27 Эволюция растений. Основные ароморфозы растений. Выход растений на сушу. Появление споровых и семенных растений. Происхождение цветковых растений.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
28 Практическая работа № 4. «Изучение особенностей строения растений разных отделов».	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
29 Эволюция животных. Основные ароморфозы животных. Кембрийский взрыв. Происхождение хордовых, амфибий, рептилий, млекопитающих и птиц.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
30 Практическая работа № 5. «Изучение особенностей строения позвоночных животных».	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
31 Развитие жизни на Земле по эрам и периодам. Архей, протерозой, палеозой, мезозой, кайнозой. Массовые вымирания.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
32 Антропология. Разделы и задачи. Методы антропологии. Систематическое положение человека.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
33 Сходство и отличия человека от животных. Рудименты и атавизмы. Прямохождение, развитие головного мозга, вторая сигнальная система	1	. Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
34 Лабораторная работа № 4. «Изучение	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684

особенностей строения скелета человека, связанных с прямохождением».		https://m.edsoo.ru/863cd0c8
35 Движущие силы антропогенеза. Биологические и социальные факторы. Основные стадии антропогенеза.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
36 Человеческие расы. Большие расы человека. Единство человеческих рас. Научная несостоятельность расизма.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
Раздел 3. Экология (28 часов)		
37 Экология — наука о взаимоотношениях организмов с окружающей средой. Разделы и задачи экологии. Связь экологии с другими науками.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
38 Методы экологии. Полевые наблюдения, эксперименты, моделирование, мониторинг.	1	
39 Лабораторная работа № 5. «Изучение методов экологических исследований».	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
40 Экологические факторы. Классификация: абиотические, биотические, антропогенные. Правило минимума (Ю. Либих). Толерантность. Эврибионтные и стенобионтные организмы.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
41 Абиотические факторы. Свет. Экологические группы растений и животных по отношению к свету. Фотопериодизм.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
42 Лабораторная работа № 6. «Выявление приспособлений организмов к влиянию света».	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
43 Абиотические факторы. Температура. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Эвритермные и стенотермные организмы.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
44 Лабораторная работа № 7. «Выявление приспособлений организмов к влиянию температуры».	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
45 Абиотические факторы. Влажность. Классификация растений по отношению к воде.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8

Приспособления животных к изменению водного режима.		
46 Лабораторная работа № 8. «Анатомические особенности растений из разных мест обитания».	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
47 Среда обитания организмов. Водная, наземно-воздушная, почвенная, внутриорганизменная. Приспособления организмов к жизни в разных средах.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
48 Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз (паразитизм, мутуализм, комменсализм). Принцип конкурентного исключения.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
49 Экологические характеристики популяции. Численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, смертность, миграции.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
50 Динамика популяции. Биотический потенциал. Кривые роста численности. Кривые выживания. Регуляция численности популяций. r- и K-стратегии.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
51 Экологическая ниша вида. Многомерная модель Д.И. Хатчинсона. Потенциальная и реализованная ниши.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
52 Лабораторная работа № 9. «Приспособления семян растений к расселению».	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
53 Сообщество организмов — биоценоз. Структура биоценоза: видовая, пространственная, трофическая. Связи между организмами.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
54 Экосистема как открытая система. Функциональные блоки: продуценты, консументы, редуценты. Трофические уровни. Цепи и сети питания. Круговорот веществ и поток энергии.		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684https://m.edsoo.ru/863cd0c8
55 Практическая работа № 6. «Составление схем		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684

передачи веществ и энергии (цепей питания) в экосистеме».		https://m.edsoo.ru/863cd0c8
56 Экологические пирамиды. Пирамиды чисел, биомассы и энергии. Правило экологической пирамиды.		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
57 Сукцессии — смена сообществ. Первичные и вторичные сукцессии. Климатическое сообщество. Устойчивость сообществ.		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
58 Природные экосистемы. Экосистемы леса, озера, луга. Яркость.		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
59 Экскурсия № 1. «Экскурсия в типичный биогеоценоз (в дубраву, березняк, ельник, на луг)».		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
60 Антропогенные экосистемы. Агроэкосистемы и урбоэкосистемы. Различия между природными и антропогенными экосистемами.		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
61 Практическая работа № 7. «Изучение и описание урбоэкосистемы».		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
62 Лабораторная работа № 10. «Изучение разнообразия мелких почвенных членистоногих в разных экосистемах».		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
63 Биосфера — глобальная экосистема. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Состав и функции живого вещества.		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
64 Круговороты веществ в биосфере. Биогеохимические циклы углерода, азота, воды. Динамическое равновесие в биосфере.		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
65 Зональность биосферы. Основные биомы суши. Тундра, леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса.		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
66 Человек и окружающая среда. Воздействие человека на биосферу. Загрязнение атмосферы, гидросферы, почвы. Экологические кризисы.		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684 https://m.edsoo.ru/863cd0c8
67 Охрана природы. Красные книги. Особо		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863cf684

охраняемые природные территории (ООПТ). Рациональное природопользование и устойчивое развитие.		https://m.edsoo.ru/863cd0c8
68 Итоговое занятие. Защита проектов и учебно-исследовательских работ.		

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе научного знания естественных наук, в формировании современной естественно-научной картины мира и научного мировоззрения; о вкладе российских и зарубежных учёных-биологов в развитие биологии; функциональной грамотности человека для решения жизненных задач
2	Умение раскрывать содержание биологических терминов и понятий: жизнь, клетка, организм; метаболизм (обмен веществ и превращение энергии), гомеостаз (саморегуляция), уровневая организация живых систем, самовоспроизведение (репродукция), наследственность, изменчивость, рост и развитие
3	Умение излагать биологические теории (клеточная, хромосомная, мутационная), законы (Г. Менделя, Т. Моргана, Н.И. Вавилова) и учения (о центрах многообразия и происхождения культурных растений Н.И. Вавилова), определять границы их применимости к живым системам
4	Умение владеть методами научного познания в биологии (наблюдение и описание живых систем, процессов и явлений; организация и проведение биологического эксперимента, выдвижение гипотезы; выявление зависимости между исследуемыми величинами, объяснение полученных результатов, использованных научных понятий, теорий и законов; умение делать выводы на основании полученных результатов)
5	Умение выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов; особенности процессов обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, размножения, индивидуального развития организма (онтогенез)
6	Умение применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни в целях обеспечения безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения норм грамотного поведения в окружающей природной среде; понимание необходимости использования достижений современной биологии и биотехнологий для рационального природопользования
7	Умение решать элементарные генетические задачи на моно- и дигибридное скрещивание, сцепленное наследование; составлять схемы моногибридного скрещивания для предсказания наследования признаков у организмов
8	Умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным

	оборудованием
9	Умение критически оценивать и интерпретировать информацию биологического содержания, включающую псевдонаучные знания из различных источников (СМИ, научно-популярные материалы); этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии
10	Умение создавать собственные письменные и устные сообщения, обобщая биологическую информацию из нескольких источников, грамотно использовать понятийный аппарат биологии

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе научного знания естественных наук, в формировании современной естественно-научной картины мира и научного мировоззрения; о вкладе российских и зарубежных учёных-биологов в развитие биологии; функциональной грамотности человека для решения жизненных задач
2	Умение раскрывать содержание биологических терминов и понятий: вид, популяция, генофонд, эволюция, движущие силы (факторы) эволюции, приспособленность организмов, видообразование, экологические факторы, экосистема, продуценты, консументы, редуценты, цепи питания, экологическая пирамида, биогеоценоз, биосфера
3	Умение излагать биологические теории (эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции), законы и закономерности (зародышевого сходства К.М. Бэра, чередования главных направлений и путей эволюции А.Н. Северцова, учения о биосфере В.И. Вернадского), определять границы их применимости к живым системам
4	Умение владеть методами научного познания в биологии (наблюдение и описание живых систем, процессов и явлений; организация и проведение биологического эксперимента, выдвижение гипотезы; выявление зависимости между исследуемыми величинами, объяснение полученных результатов, использованных научных понятий, теорий и законов; умение делать выводы на основании полученных результатов)
5	Умение выделять существенные признаки строения биологических объектов: видов, популяций, продуцентов, консументов, редуцентов, биогеоценозов и экосистем; особенности процессов наследственной изменчивости, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов, действия экологических факторов на организмы, переноса веществ и потока энергии в экосистемах, антропогенных изменений в экосистемах своей местности, круговорота веществ и биогеохимических циклов в биосфере
6	Умение применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни в целях обеспечения безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения норм грамотного поведения в окружающей природной среде; понимание необходимости использования достижений современной биологии для рационального природопользования
7	Умение решать элементарные биологические задачи, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания)

8	Умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием
9	Умение критически оценивать и интерпретировать информацию биологического содержания, включающую псевдонаучные знания из различных источников (СМИ, научно-популярные материалы); рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию
10	Умение создавать собственные письменные и устные сообщения, обобщая биологическую информацию из нескольких источников, грамотно использовать понятийный аппарат биологии

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Биология как наука
1.1	Биология – наука о живой природе. Роль биологии в формировании современной научной картины мира. Система биологических наук
1.2	Методы познания живой природы (наблюдение, эксперимент, описание, измерение, классификация, моделирование, статистическая обработка данных)
2	Живые системы и их организация
2.1	Живые системы (биосистемы) как предмет изучения биологии. Свойства биосистем и их разнообразие
2.2	Уровни организации биосистем: молекулярно-генетический, клеточный, организменный, популяционно-видовой, экосистемный, биосферный
3	Химический состав и строение клетки
3.1	Химический состав клетки. Химические элементы: макроэлементы, микроэлементы. Вода и минеральные вещества. Функции воды и минеральных веществ в клетке. Поддержание осмотического баланса
3.2	Белки. Состав и строение белков. Аминокислоты – мономеры белков. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Аминокислотный состав. Уровни структуры белковой молекулы (первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура). Химические свойства белков. Биологические функции белков. Ферменты – биологические катализаторы. Строение фермента: активный центр, субстратная специфичность. Коферменты. Витамины. Отличия ферментов от неорганических катализаторов
3.3	Углеводы: моносахариды (глюкоза, рибоза и дезоксирибоза), дисахариды (сахароза, лактоза) и полисахариды (крахмал, гликоген, целлюлоза). Биологические функции углеводов. Липиды: триглицериды, стероиды, фосфолипиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Биологические функции липидов. Сравнение углеводов, белков и липидов как источников энергии
3.4	Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК. Нуклеотиды – мономеры нуклеиновых кислот. Строение и функции ДНК. Строение и функции РНК. АТФ: строение и функции
3.5	Цитология – наука о клетке. Клеточная теория. Методы изучения клеток

3.6	Клетка как целостная живая система. Общие признаки клеток: замкнутая наружная мембрана, молекулы ДНК как генетический аппарат, система синтеза белка
3.7	Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Особенности строения прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий. Строение эукариотической клетки. Основные отличия растительной, животной и грибной клетки
3.8	Поверхностные структуры клеток – клеточная стенка, гликокаликс, их функции. Плазматическая мембрана, её свойства и функции. Цитоплазма и её органоиды. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Происхождение митохондрий и пластид. Виды пластид. Немембранные органоиды клетки: рибосомы, клеточный центр, реснички, жгутики. Функции органоидов клетки. Включения
3.9	Ядро – регуляторный центр клетки. Строение ядра: ядерная оболочка, кариоплазма, хроматин, ядрышко. Хромосомы
3.10	Транспорт веществ в клетке
4	Жизнедеятельность клетки
4.1	Обмен веществ, или метаболизм. Ассимиляция (пластический обмен) и диссимиляция (энергетический обмен) – две стороны единого процесса метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Роль ферментов в обмене веществ и превращении энергии в клетке
4.2	Фотосинтез. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Реакции фотосинтеза. Эффективность фотосинтеза. Значение фотосинтеза для жизни на Земле. Влияние условий среды на фотосинтез и способы повышения его продуктивности у культурных растений. Хемосинтез. Хемосинтезирующие бактерии. Значение хемосинтеза для жизни на Земле
4.3	Энергетический обмен в клетке. Расщепление веществ, выделение и аккумулялирование энергии в клетке. Этапы энергетического обмена. Гликолиз. Брожение и его виды. Кислородное окисление, или клеточное дыхание. Эффективность энергетического обмена
4.4	Реакции матричного синтеза. Генетическая информация и ДНК. Реализация генетической информации в клетке. Генетический код и его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Трансляция – биосинтез белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка
4.5	Неклеточные формы жизни – вирусы. История открытия вирусов (Д.И. Ивановский). Особенности строения и жизнедеятельности вирусов. Бактериофаги. Болезни растений, животных и человека, вызываемые вирусами. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) – возбудитель СПИДа. Профилактика распространения вирусных заболеваний
5	Размножение и индивидуальное развитие организмов
5.1	Клеточный цикл, или жизненный цикл клетки. Интерфаза и митоз. Процессы, протекающие в интерфазе. Репликация – реакция матричного синтеза ДНК. Строение хромосом. Хромосомный набор — кариотип. Диплоидный и гаплоидный хромосомные наборы. Хроматиды. Цитологические основы размножения и индивидуального развития организмов. Деление клетки — митоз. Стадии митоза. Процессы, происходящие на разных стадиях митоза. Биологический смысл митоза
5.2	Формы размножения организмов: бесполое и половое. Виды бесполого размножения: деление надвое, почкование одно- и многоклеточных, спорообразование, вегетативное размножение. Искусственное клонирование организмов, его значение для селекции
5.3	Половое размножение, его отличия от бесполого.

	Мейоз. Стадии мейоза. Процессы, происходящие на стадиях мейоза. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл и значение мейоза
5.4	Гаметогенез – процесс образования половых клеток у животных. Половые железы: семенники и яичники. Образование и развитие половых клеток – гамет (сперматозоид, яйцеклетка) – сперматогенез и оогенез. Особенности строения яйцеклеток и сперматозоидов. Оплодотворение. Партеногенез
5.5	Индивидуальное развитие (онтогенез). Эмбриональное развитие (эмбриогенез). Этапы эмбрионального развития у позвоночных животных: дробление, гаструляция, органогенез. Постэмбриональное развитие. Типы постэмбрионального развития: прямое, непрямое (личиночное). Влияние среды на развитие организмов; факторы, способные вызывать врождённые уродства. Рост и развитие растений. Онтогенез цветкового растения: строение семени, стадии развития
6	Наследственность и изменчивость организмов
6.1	Предмет и задачи генетики. История развития генетики. Вклад российских и зарубежных учёных в развитие генетики. Методы генетики (гибридологический, цитогенетический, молекулярно-генетический). Основные генетические понятия. Генетическая символика, используемая в схемах скрещиваний
6.2	Закономерности наследования признаков, установленные Г. Менделем. Моногибридное скрещивание. Закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Закон расщепления признаков. Гипотеза чистоты гамет. Полное и неполное доминирование. Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков. Цитогенетические основы дигибридного скрещивания. Анализирующее скрещивание. Использование анализирующего скрещивания для определения генотипа особи
6.3	Сцепленное наследование признаков. Работа Т. Моргана по сцепленному наследованию генов. Нарушение сцепления генов в результате кроссинговера. Хромосомная теория наследственности. Генетические карты. Генетика пола. Хромосомное определение пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметные и гетерогаметные организмы. Наследование признаков, сцепленных с полом
6.4	Изменчивость. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная. Роль среды в ненаследственной изменчивости. Характеристика модификационной изменчивости. Вариационный ряд и вариационная кривая. Норма реакции признака. Количественные и качественные признаки и их норма реакции. Свойства модификационной изменчивости
6.5	Наследственная, или генотипическая, изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мейоз и половой процесс – основа комбинативной изменчивости. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций: генные хромосомные, геномные. Частота и причины мутаций. Мутагенные факторы. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова
6.6	Генетика человека. Кариотип человека. Основные методы генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический, молекулярно-генетический. Современное определение генотипа: полногеномное секвенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа. Наследственные заболевания человека: генные болезни, болезни с наследственной предрасположенностью, хромосомные болезни. Соматические и генеративные мутации. Принципы здорового образа жизни, диагностики, профилактики и лечения генетических болезней. Медико-генетическое консультирование. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека

7	Селекция организмов. Основы биотехнологии
7.1	Селекция как наука и процесс. Зарождение селекции и domestикация. Учение Н.И. Вавилова о центрах происхождения и многообразия культурных растений. Центры происхождения домашних животных. Сорт, порода, штамм
7.2	Современные методы селекции. Массовый и индивидуальный отборы в селекции растений и животных. Оценка экстерьера. Близкородственное скрещивание – инбридинг. Чистая линия. Скрещивание чистых линий. Гетерозис, или гибридная сила. Неродственное скрещивание – аутбридинг. Отдалённая гибридизация и её успехи. Искусственный мутагенез и получение полиплоидов. Достижения селекции растений, животных и микроорганизмов
7.3	Биотехнология как отрасль производства. Генная инженерия. Этапы создания рекомбинантной ДНК и трансгенных организмов. Клеточная инженерия. Клеточные культуры. Микрклональное размножение растений. Клонирование высокопродуктивных сельскохозяйственных организмов. Экологические и этические проблемы. ГМО – генетически модифицированные организмы

11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Эволюционная биология
1.1	Эволюционная теория и её место в биологии. Свидетельства эволюции. Палеонтологические: последовательность появления видов в палеонтологической летописи, переходные формы. Биogeографические: сходство и различие фаун и флор материков и островов. Эмбриологические: сходства и различия эмбрионов разных видов позвоночных. Сравнительно-анатомические: гомологичные, аналогичные, рудиментарные органы, атавизмы. Молекулярно-биохимические: сходство механизмов наследственности и основных метаболических путей у всех организмов
1.2	Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Движущие силы эволюции видов по Дарвину (избыточное размножение при ограниченности ресурсов, неопределённая изменчивость, борьба за существование, естественный отбор)
1.3	Синтетическая теория эволюции (СТЭ) и основные её положения. Микроэволюция. Популяция как единица вида и эволюции
1.4	Движущие силы (факторы) эволюции видов в природе. Мутационный процесс и комбинативная изменчивость. Популяционные волны и дрейф генов. Изоляция и миграция. Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора. Приспособленность организмов как результат эволюции. Примеры приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Вид и видообразование. Критерии вида. Основные формы видообразования: географическое, экологическое
1.5	Макроэволюция. Формы эволюции: филетическая, дивергентная, конвергентная, параллельная. Необратимость эволюции
2	Возникновение и развитие жизни на Земле
2.1	Донаучные представления о зарождении жизни. Научные гипотезы возникновения жизни на Земле: абиогенез и панспермия. Химическая эволюция. Экспериментальное подтверждение химической эволюции. Начальные этапы биологической эволюции. Гипотеза РНК-мира. Первые клетки и их эволюция. Формирование основных групп живых организмов
2.2	Развитие жизни на Земле по эрам и периодам. Катархей. Архейская и протерозойская эры. Палеозойская эра и её периоды: кембрийский, ордовикский, силурийский, девонский, каменноугольный, пермский. Мезозойская эра и её периоды: триасовый, юрский, меловой. Кайнозойская эра и её периоды: палеогеновый, неогеновый, антропогеновый. Характеристика климата и геологических процессов.

	Основные этапы эволюции растительного и животного мира. Ароморфозы у растений и животных. Появление, расцвет и вымирание групп живых организмов
2.3	Система органического мира как отражение эволюции. Основные систематические группы организмов
2.4	Эволюция человека. Антропология как наука. Развитие представлений о происхождении человека. Методы изучения антропогенеза. Сходства и различия человека и животных. Систематическое положение человека. Движущие силы (факторы) антропогенеза. Наследственная изменчивость и естественный отбор. Общественный образ жизни, изготовление орудий труда, мышление, речь
2.5	Основные стадии и ветви эволюции человека: австралопитеки, Человек умелый, Человек прямоходящий, Человек неандертальский, Человек разумный. Находки ископаемых останков, время существования, область распространения, объём головного мозга, образ жизни, орудия
2.6	Человеческие расы. Основные большие расы: европеоидная (евразийская), негро-австралоидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Черты приспособленности представителей человеческих рас к условиям существования. Единство человеческих рас. Критика расизма
3	Организмы и окружающая среда
3.1	Экология как наука. Задачи и разделы экологии. Методы экологических исследований. Экологическое мировоззрение. Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, внутриорганизменная
3.2	Экологические факторы. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические и антропогенные. Действие экологических факторов на организмы
3.3	Абиотические факторы: свет, температура, влажность. Фотопериодизм. Приспособления организмов к действию абиотических факторов. Биологические ритмы
3.4	Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, паразитизм, мутуализм, комменсализм (нахлебничество, квартиранство), аменсализм, нейтрализм. Значение биотических взаимодействий для существования организмов в природных сообществах
3.5	Экологические характеристики популяции. Основные показатели популяции: численность, плотность, рождаемость, смертность, прирост, миграция. Динамика численности популяции и её регуляция
4.	Сообщества и экологические системы
4.1	Сообщество организмов – биоценоз. Структуры биоценоза: видовая, пространственная, трофическая (пищевая). Виды-доминанты. Связи в биоценозе
4.2	Экологические системы (экосистемы). Понятие об экосистеме и биогеоценозе. Функциональные компоненты экосистемы: продуценты, консументы, редуценты. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме. Трофические (пищевые) уровни экосистемы. Пищевые цепи и сети. Основные показатели экосистемы: биомасса, продукция. Экологические пирамиды: продукции, численности, биомассы. Свойства экосистем: устойчивость, саморегуляция, развитие. Сукцессия
4.3	Природные экосистемы. Экосистемы озёр и рек. Экосистема хвойного или широколиственного леса.

	Антропогенные экосистемы. Агроэкосистемы. Урбоэкосистемы. Биологическое и хозяйственное значение агроэкосистем и урбоэкосистем. Биоразнообразие как фактор устойчивости экосистем. Сохранение биологического разнообразия на Земле
4.4	Учение В.И. Вернадского о биосфере. Границы, состав и структура биосферы. Живое вещество и его функции. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Динамическое равновесие и обратная связь в биосфере. Круговороты веществ и биогеохимические циклы элементов (углерода, азота). Зональность биосферы. Основные биомы суши
4.5	Человечество в биосфере Земли. Антропогенные изменения в биосфере. Глобальные экологические проблемы. Основа рационального управления природными ресурсами и их использование. Достижения биологии и охрана природы