БИОЛОГИЯ КАК НАУКА. ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ И ИХ ИЗУЧЕНИЕ

Какие элементы содержания проверяет

Современная биология – комплексная наука. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. Фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования в биологии.
Значение биологии в формировании современной естественно-научной картины мира. Профессии, связанные с биологией. Значение биологии в практической деятельности человека: медицине, сельском хозяйстве, промышленности, охране природы.
Живые системы как предмет изучения биологии. Свойства живых систем: единство химического состава, дискретность и целостность, сложность и упорядоченность структуры, открытость, самоорганизация, самовоспроизведение, раздражимость, изменчивость, рост и развитие.
Уровни организации живых систем: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический), биосферный. Процессы, происходящие в живых системах. Основные признаки живого. Жизнь как форма существования материи.
Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, метаанализ. Понятие о зависимой и независимой переменной. Планирование эксперимента. Постановка и проверка гипотез. Нулевая гипотеза. Понятие выборки и её достоверность. Разброс в биологических данных. Оценка достоверности полученных результатов. Причины искажения результатов эксперимента. Понятие статистического теста.

Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования

Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественнонаучной картины мира, в познании законов природы и решении жизненно важных социально-этических, экономических, экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования, в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку; о вкладе российских и зарубежных учёных – биологов в развитие биологии.

Владение системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе.
Умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы. Выявления зависимости между исследуемыми величинами, объяснения полученных результатов и формулирования выводов с использованием научных понятий, теорий и законов.

Умение владеть системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, экосистема, биоценоз, биосфера; метаболизм, гомеостаз, клеточный иммунитет, биосинтез белка, биополимеры, дискретность, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, энергозависимость, рост и развитие); биологические теории: клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова; клонально-селективного иммунитета П. Эрлих, И.И. Мечникова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана, закон зародышевого сходства К. Бэра, эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции, теория антропогенеза Ч. Дарвина; теория биогеоценоза В.Н. Сукачёва; учения Н.И. Вавилова – о центрах многообразия и происхождения культурных растений, А.Н. Северцова – о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского – о биосфере); законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления признаков, независимого наследования признаков Г. Менделя; сцепленного наследования признаков и нарушения сцепления генов Т. Моргана; гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова; генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга; зародышевого сходства К. Бэра; биогенетического

закона Э. Геккеля, Ф. Мюллера); принципы (чистоты гамет, комплементарности); правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды чисел, биомассы и энергии); гипотезы (коацерватной А.И. Опарина, первичного бульона Дж. Холдейна, микросфер С. Фокса, рибозима Т. Чек).

Умение решать поисковые *биологические задачи: выявлять причинно-следственные связи* между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;

составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети)

Умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов.

Умение выделять существенные признаки: строения вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов,

видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы; строения органов и систем органов растений, животных, человека; процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека; биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), информации и превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса; действий искусственного отбора, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора; аллопатрического и симпатрического видообразования; влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции; приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции; круговорота веществ и потока энергии в экосистемах

Сформированность умения выделять

существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов и экосистем;

особенности процессов обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, развития и размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов к среде обитания, влияния компонентов экосистем, антропогенных изменений в экосистемах своей местности, круговорота веществ и превращения энергии в биосфере.

Умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; взаимосвязи организмов и среды обитания; единства человеческих рас; необходимости здорового образа жизни, сохранения разнообразия видов и экосистем, как условия сосуществования природы и человечества.

Умение критически оценивать информацию биологического содержания; интерпретировать этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии; рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию

Где взять информацию по теме

Учебники

Порядковый номер	Выходные данные учебника
1	Захаров В.Б. и др. Биология. Общая биология. 10 класс. Углублённый уровень.: – М. Дрофа. 2021 – 352 с.
2	Агафонов И.Б. Сивоглазов В.И Биология 10 класс: Базовый и углубленный уровни. – М.: Дрофа, 2020 – 256 с.
3	Теремов А.В., Петросова Р.А. Биологические системы и процесс. 10 класс. – М. Мнемозина, 2020 – 400 с.
4	Вахрушев А.А. и др. «Биология» («Общие закономерности») 10 кл. – М.: БАЛАСС, 2019. – 400 с.
5	Бородин П.М. и др. Биология. 10 класс. Углублённый уровень. – М.: Просвещение, 2019. – 368 с.
6	Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов М.А. и др. Биология. 10 класс. Углублённый уровень. – М.: Просвещение, 2019 – 336 с.

Распределение содержания по теме «Биология как наука. Живые системы и их изучение» в учебниках биологии».

№ п/п	Элемент содержания	Нахождение в учебнике данного содержания
1	Современная биология – комплексная наука. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. Фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования в биологии. Значение биологии в формировании современной естественно-научной картины мира. Профессии, связанные с биологией. Значение биологии в практической деятельности человека: медицине, сельском хозяйстве, промышленности, охране природы.	Учебник 1: §§ введение Учебник 2: §§ введение, 1 Учебник 3: §§ 1, Учебник 4: §§ 1, 3 Учебник 5: §§ Введение Учебник 6: §§ 1,2,3,4
2	Живые системы как предмет изучения биологии. Свойства живых систем: единство химического состава, дискретность и целостность, сложность и упорядоченность структуры, открытость, самоорганизация, самовоспроизведение, раздражимость, изменчивость, рост и развитие. Уровни организации живых систем: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный	Учебник 1: §§ 1.1 Учебник 2: §§ 2 Учебник 3: §§ 1,2 Учебник 4: §§ 1 Учебник 5: §§ Введение Учебник 6: §§ 5

	(биогеоценотический), биосферный. Процессы, происходящие в живых системах. Основные признаки живого. Жизнь как форма существования материи.	
3	Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, метаанализ. Понятие о зависимой и независимой переменной. Планирование эксперимента. Постановка и проверка гипотез. Нулевая гипотеза. Понятие выборки и её достоверность. Разброс в биологических данных. Оценка достоверности полученных результатов. Причины искажения результатов эксперимента. Понятие статистического теста.	Учебник 1: §§ 1.2 Учебник 2: §§ 3 Учебник 3: §§ 3 Учебник 4: §§ 2 Учебник 5: §§ Введение Учебник 6: §§ 5

- **Уроки «Российской электронной школы»**

№ п/п	**Элемент содержания**	**Ссылки на уроки Российской электронной школы**
1	Современная биология – комплексная наука. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. Фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования в биологии. Значение биологии в формировании современной естественно-научной картины мира. Профессии, связанные с биологией. Значение биологии в практической деятельности человека: медицине, сельском хозяйстве, промышленности, охране природы.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3827/start/118940/
2	Живые системы как предмет изучения биологии. Свойства живых систем: единство химического состава, дискретность и целостность, сложность и упорядоченность структуры, открытость, самоорганизация, самовоспроизведение, раздражимость, изменчивость, рост и развитие. Уровни организации живых систем: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический),	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3827/start/118940/

	биосферный. Процессы, происходящие в живых системах. Основные признаки живого. Жизнь как форма существования материи.	
3	Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, метаанализ. Понятие о зависимой и независимой переменной. Планирование эксперимента. Постановка и проверка гипотез. Нулевая гипотеза. Понятие выборки и её достоверность. Разброс в биологических данных. Оценка достоверности полученных результатов. Причины искажения результатов эксперимента. Понятие статистического теста	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5383/start/153371/

Какие задания открытого банка выполнить для тренировки

№	**Элемент содержания**	**Номера заданий из открытого банка**
1	Современная биология – комплексная наука. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. Фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования в биологии. Значение биологии в формировании современной естественно-научной картины мира. Профессии, связанные с биологией. Значение биологии в практической деятельности человека: медицине, сельском хозяйстве, промышленности, охране природы.	**D946F0, DD1DC6**
2	Живые системы как предмет изучения биологии. Свойства живых систем: единство химического состава, дискретность и целостность, сложность и упорядоченность структуры, открытость, самоорганизация, самовоспроизведение, раздражимость, изменчивость, рост и развитие. Уровни организации живых систем: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический), биосферный. Процессы, происходящие в живых системах. Основные признаки живого. Жизнь как форма существования материи.	**9E2CEF, 2FCA7A**
3	Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, метаанализ. Понятие о зависимой и независимой переменной. Планирование эксперимента. Постановка и проверка гипотез. Нулевая гипотеза. Понятие выборки и её достоверность. Разброс в биологических данных. Оценка достоверности полученных результатов. Причины искажения результатов эксперимента. Понятие статистического теста	**A7F29C, D946F0, 962872, A7F29C**

ьбь

КЛЕТКА КАК БИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Какие элементы содержания проверяет

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.

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. Роль катионов и анионов в клетке.

Биологические полимеры. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Первичная структура белка, пептидная связь. Вторичная, третичная, четвертичная структуры. Денатурация. Свойства белков. Классификация белков. Биологические функции белков. Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов.

Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. Общие свойства биологических мембран – текучесть, способность к самозамыканию, полупроницаемость. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Структура ДНК – двойная спираль. Местонахождение и биологические функции ДНК. Виды РНК. Функции РНК в клетке.Строение молекулы АТФ. Макроэргические связи в молекуле АТФ. Биологические функции АТФ. Восстановленные переносчики, их функции в клетке. Секвенирование ДНК. Структурная биология: биохимические и биофизические исследования состава и пространственной структуры биомолекул.

Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно-функциональные образования клетки. Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий и архей. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Место и роль прокариот в биоценозах. Строение и функционирование эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегчённая диффузия), активный (первичный и вторичный активный транспорт). Полупроницаемость мембраны. Работа натрий-калиевого насоса. Эндоцитоз: пиноцитоз, фагоцитоз. Экзоцитоз. Клеточная стенка. Структура и функции клеточной стенки растений, грибов. Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Движение цитоплазмы. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки. Строение гранулярного ретикулума. Синтез растворимых белков. Синтез клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Секреторная функция аппарата Гольджи. Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Строение и функции митохондрий и пластид. Первичные, вторичные и сложные пластиды фотосинтезирующих эукариот. Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты высших растений. Немембранные органоиды клетки Строение и функции немембранных органоидов клетки. Рибосомы. Микрофиламенты. Мышечные клетки. Микротрубочки. Клеточный центр. Строение и движение жгутиков и ресничек. Микротрубочки цитоплазмы. Центриоль. Ядро. Оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции. Ядерный белковый матрикс. Пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре. Белки хроматина – гистоны. Клеточные включения. Сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной).

Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Участие кислорода в обменных процессах. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Ферменты, их строение, свойства и механизм действия. Коферменты. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Белки-активаторы и белки-ингибиторы. Зависимость скорости ферментативных реакций от различных факторов. Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза. Хемосинтез. Разнообразие организмов-хемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза. Анаэробные организмы. Виды брожения. Продукты брожения и их использование человеком. Анаэробные микроорганизмы как объекты биотехнологии и возбудители болезней. 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. Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность энергетического обмена.

Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Организация генома у прокариот и эукариот. Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано). Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз. Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19, социальные и медицинские проблемы.

Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Пресинтетический (постмитотический), синтетический и постсинтетический (премитотический) периоды интерфазы. Матричный синтез ДНК – репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Механизм репликации ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. Теломеры и теломераза. Хромосомный набор клетки – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы. Деление клетки – митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель – апоптоз. Клеточное ядро, хромосомы, функциональная геномика.

Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования

Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественнонаучной картины мира, в познании законов природы и решении жизненно важных социально-этических, экономических, экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования, в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку; о вкладе российских и зарубежных учёных – биологов в развитие биологии.

Владение системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе. Умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель

исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы. Выявления зависимости между исследуемыми величинами, объяснения полученных результатов и формулирования выводов с использованием научных понятий, теорий и законов.

Умение владеть системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, экосистема, биоценоз, биосфера; метаболизм, гомеостаз, клеточный иммунитет, биосинтез белка, биополимеры, дискретность, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, энергозависимость, рост и развитие); биологические теории: клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова; клонально-селективного иммунитета П. Эрлих, И.И. Мечникова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана, закон зародышевого сходства К. Бэра, эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции, теория антропогенеза Ч. Дарвина; теория биогеоценоза В.Н. Сукачёва; учения Н.И. Вавилова – о центрах многообразия и происхождения культурных растений, А.Н. Северцова – о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского – о биосфере); законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления признаков, независимого наследования признаков Г. Менделя; сцепленного наследования признаков и нарушения сцепления генов Т. Моргана; гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова; генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга; зародышевого сходства К. Бэра; биогенетического закона Э. Геккеля, Ф. Мюллера); принципы (чистоты гамет, комплементарности); правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды чисел, биомассы и энергии); гипотезы (коацерватной А.И. Опарина, первичного бульона Дж. Холдейна, микросфер С. Фокса, рибозима Т. Чек).

Умение решать поисковые *биологические задачи: выявлять причинно-следственные связи* между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;

составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети)

Умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов.

Умение выделять существенные признаки: строения вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов,

видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы; строения органов и систем органов растений, животных, человека; процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека; биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), информации и превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса; действий искусственного отбора, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора; аллопатрического и симпатрического видообразования; влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции; приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции; круговорота веществ и потока энергии в экосистемах

Сформированность умения выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов и экосистем;

особенности процессов обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения,

развития и размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов к среде обитания, влияния компонентов экосистем, антропогенных изменений в экосистемах своей местности, круговорота веществ и превращения энергии в биосфере.

Умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; взаимосвязи организмов и среды обитания; единства человеческих рас; необходимости здорового образа жизни, сохранения разнообразия видов и экосистем, как условия сосуществования природы и человечества.

Умение критически оценивать информацию биологического содержания; интерпретировать этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии; рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию.

Где взять информацию по теме

Учебники

Порядковый номер	Выходные данные учебника
1	Захаров В.Б. и др. Биология. Общая биология. 10 класс. Углублённый уровень.: – М. Дрофа. 2021 – 352 с.
2	Агафонов И.Б. Сивоглазов В.И Биология 10 класс: Базовый и углубленный уровни. – М.: Дрофа, 2020 – 256 с.
3	Теремов А.В., Петросова Р.А. Биологические системы и процесс. 10 класс. – М. Мнемозина, 2020 – 400 с.
4	Вахрушев А.А. и др. «Биология» («Общие закономерности») 10 кл. – М.: БАЛАСС, 2019. – 400 с.
5	Бородин П.М. и др. Биология. 10 класс. Углублённый уровень. – М.: Просвещение, 2019. – 368 с.
6	Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов М.А. и др. Биология. 10 класс. Углублённый уровень. – М.: Просвещение, 2019 – 336 с.

Распределение содержания по теме «Биология как наука. Живые системы и их изучение» в учебниках биологии».

№ п/п	Элемент содержания	Нахождение в учебнике данного содержания
1	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	Учебник 1: §§ 5.5 Учебник 2: §§ 4 Учебник 3: §§ 4,5 Учебник 4: §§ 12 Учебник 5: §§ 1 Учебник 6: §§ 18, 19
2	Химический состав клетки. Биологические полимеры. Углеводы. Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение молекулы АТФ	Учебник 1: §§ 3.1, 3.2 Учебник 2: §§ 5, 6, 7, 8, 9 Учебник 3: §§ 6, 7, 8, 9, 10, 11 Учебник 4: §§ 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Учебник 5: §§ 2, 3, 4, 5, 6, 7 Учебник 6: §§ 7, 8, 9, 10, 11, 12, 3, 14, 15

3	Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно-функциональные образования клетки. Строение прокариотической клетки. Строение и функционирование эукариотической клетки. Цитоплазма. Одномембранные органоиды клетки. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Строение и функции митохондрий и пластид. Немембранные органоиды клетки Ядро. Клеточные включения	Учебник 1: §§ 5.1,5.2, 5.4 Учебник 2: §§ 10,11, 12 Учебник 3: §§ 4, 12,13,14, 15,16 Учебник 4: §§ 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 25 Учебник 5: §§ 8, 9, 10 Учебник 6: §§ 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26
4	Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. Хемосинтез. Анаэробные организмы. Виды брожения. Анаэробные микроорганизмы как объекты биотехнологии и возбудители болезней. Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена	Учебник 1: §§ 4.2, 4.3 Учебник 2: §§ 16, 17 Учебник 3: §§ 17, 18, 19, 20, 21 Учебник 4: §§ 17, 18 Учебник 5: §§ 11, 12, 13 Учебник 6: §§ 27, 28, 29, 30, 31
5	Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Трансляция и её этапы. Организация генома у прокариот и эукариот. Клеточный гомеостаз. Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты	Учебник 1: §§ 4.1 Учебник 2: §§ 13, 15, 17 Учебник 3: §§ 22, 23, 24, Учебник 4: §§ 2, 21, 22, 23 Учебник 5: §§ 14, 15, 16, 17, 18 Учебник 6: §§ 32, 33, 34
6	Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Хромосомы. Строение хромосом. Хромосомный набор клетки – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы. Деление клетки – митоз. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Регуляция митотического цикла клетки	Учебник 1: §§ 6.1, 6.2 Учебник 2: §§ 18, 20 Учебник 3: §§ 25, 26, 27, 28, 40, 41, 44 Учебник 4: §§ 26, 27, 28, 30 Учебник 5: §§ 21, 26, 28 Учебник 6: §§ 35, 36, 37, 38

- **Уроки «Российской электронной школы»**

№ п/п	Элемент содержания	Ссылки на уроки Российской электронной школы
1	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	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5383/start/153371/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3847/start/8616/
2	Химический состав клетки. Биологические полимеры. Углеводы. Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение молекулы АТФ.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5397/start/283870/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3840/start/163096/
3	Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно-функциональные образования клетки. Строение прокариотической клетки. Строение и функционирование эукариотической клетки. Цитоплазма. Одномембранные органоиды клетки. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Строение и функции митохондрий и пластид. Немембранные органоиды клетки Ядро. Клеточные включения.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5383/start/153371/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3847/start/8616/
4	Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. Хемосинтез. Анаэробные организмы. Виды брожения. Анаэробные микроорганизмы как объекты биотехнологии и возбудители болезней. Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3917/start/46777/
5	Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5352/start/295780/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3939/start/105165/

	Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Трансляция и её этапы. Организация генома у прокариот и эукариот. Клеточный гомеостаз. Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты	
6	Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Хромосомы. Строение хромосом. Хромосомный набор клетки – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы. Деление клетки – митоз. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Регуляция митотического цикла клетки	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5359/start/270999/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3927/start/105895/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5630/start/132920/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5385/start/119865/

Какие задания открытого банка выполнить для тренировки

№	Элемент содержания	Ссылки на задания из открытого банка
1	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	**19255C**
2	Химический состав клетки. Биологические полимеры. Углеводы. Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение молекулы АТФ.	**0E13BB, C57F94, 75B24E, 713A73** **0A5AF7, 92E27D**
3	Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно-функциональные образования клетки. Строение прокариотической клетки. Строение и функционирование эукариотической клетки. Цитоплазма. Одномембранные органоиды клетки. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Строение и функции митохондрий и пластид. Немембранные органоиды клетки Ядро. Клеточные включения.	**499B87, 702DEA, B17908, 543010, 698E0B, E6CA45, C0268B, 61F56D**
4	Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. Хемосинтез. Анаэробные организмы. Виды брожения. Анаэробные микроорганизмы как объекты биотехнологии и возбудители болезней. Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена.	**65CDBA, 88AD41, F151A4, ED872E, 172696, 1202F7,** **D4454E, 4B7FB6, 61F56D**

5	Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Трансляция и её этапы. Организация генома у прокариот и эукариот. Клеточный гомеостаз. Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты.	**997F49, F4722B, DBAF7D, 98A1E7, FF5F40, 4A6444**
6	Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Хромосомы. Строение хромосом. Хромосомный набор клетки – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы. Деление клетки – митоз. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Регуляция митотического цикла клетки	**315281, 2D3279, FB2D75, 8CD70B, B5CCFD, 454B40**

ОРГАНИЗМ КАК БИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Какие элементы содержания проверяет

Биологическое разнообразие организмов. Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов. Организм как единое целое. Гомеостаз.

Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого размножения: почкование, споруляция, фрагментация, клонирование. Половое размножение. Половые клетки, или гаметы. Мейоз. Стадии мейоза. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл мейоза и полового процесса. Мейоз и его место в жизненном цикле организмов. Предзародышевое развитие. Гаметогенез у животных. Половые железы. Образование и развитие половых клеток. Сперматогенез и оогенез. Строение половых клеток. Оплодотворение и эмбриональное развитие животных. Способы оплодотворения: наружное, внутреннее. Партеногенез. Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки). Дробление. Зародышевые листки (гаструляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листков. Взаимное влияние частей развивающегося зародыша (эмбриональная индукция). Влияние на эмбриональное развитие различных факторов окружающей среды. 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. Типы роста животных. Факторы регуляции роста животных и человека. Стадии постэмбрионального развития у животных и человека. Периоды онтогенеза человека. Размножение и развитие растений. Гаметофит и спорофит. Мейоз в жизненном цикле растений. Образование спор в процессе мейоза. Гаметогенез у растений. Оплодотворение и развитие растительных организмов. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование и развитие семени.

Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признак, гомозигота, гетерозигота, чистая линия, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно-генетический.

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. Расщепление признаков при неполном доминировании.
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. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом.
Генотип как целостная система. Плейотропия – множественное действие гена. Множественный аллелизм.

Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа. Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. 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. Мейоз и половой процесс – основа комбинативной изменчивости. Роль комбинативной изменчивости в создании генетического разнообразия в пределах одного вида. 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. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов).

Кариотип 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. Стволовые клетки

Доместикация и селекция. Зарождение селекции и доместикации. Учение Н.И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений. Роль селекции в создании сортов растений и пород животных. Сорт, порода, штамм. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, его значение для селекционной работы.
Методы селекционной работы. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Этапы комбинационной селекции. Испытание производителей по потомству. Отбор по генотипу с помощью оценки фенотипа потомства и отбор по генотипу с помощью анализа ДНК.
Искусственный мутагенез как метод селекционной работы. Радиационный и химический мутагенез как источник мутаций у культурных форм организмов. 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.

Объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы, их характеристика. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Искусственное оплодотворение. Хромосомная и генная инженерия.

Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования

Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественнонаучной картины мира, в познании законов природы и решении жизненно важных социально-этических, экономических, экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования, в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку; о вкладе российских и зарубежных учёных – биологов в развитие биологии.

Владение системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе.
Умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы. Выявления зависимости между исследуемыми величинами, объяснения полученных результатов и формулирования выводов с использованием научных понятий, теорий и законов.

Умение владеть системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция,

экосистема, биоценоз, биосфера; метаболизм, гомеостаз, клеточный иммунитет, биосинтез белка, биополимеры, дискретность, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, энергозависимость, рост и развитие); биологические теории: клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова; клонально-селективного иммунитета П. Эрлих, И.И. Мечникова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана, закон зародышевого сходства К. Бэра, эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции, теория антропогенеза Ч. Дарвина; теория биогеоценоза В.Н. Сукачёва; учения Н.И. Вавилова – о центрах многообразия и происхождения культурных растений, А.Н. Северцова – о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского – о биосфере); законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления признаков, независимого наследования признаков Г. Менделя; сцепленного наследования признаков и нарушения сцепления генов Т. Моргана; гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова; генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга; зародышевого сходства К. Бэра; биогенетического закона Э. Геккеля, Ф. Мюллера); принципы (чистоты гамет, комплементарности); правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды чисел, биомассы и энергии); гипотезы (коацерватной А.И. Опарина, первичного бульона Дж. Холдейна, микросфер С. Фокса, рибозима Т. Чек).

Умение решать поисковые *биологические задачи: выявлять причинно-следственные связи* между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;

составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети)

Умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов.

Умение выделять существенные признаки: строения вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов,

видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы; строения органов и систем органов растений, животных, человека; процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека; биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), информации и превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса; действий искусственного отбора, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора; аллопатрического и симпатрического видообразования; влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции; приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции; круговорота веществ и потока энергии в экосистемах

Сформированность умения выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов и экосистем;

особенности процессов обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, развития и размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов к среде обитания, влияния компонентов экосистем, антропогенных изменений в экосистемах своей местности, круговорота веществ и превращения энергии в биосфере.

Умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; взаимосвязи организмов и среды обитания; единства человеческих рас; необходимости здорового образа жизни, сохранения разнообразия видов и экосистем, как условия сосуществования природы и человечества.

Умение критически оценивать информацию биологического содержания; интерпретировать этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии; рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию

Где взять информацию по теме

- **Учебники**

Порядковый номер	Выходные данные учебника
1	Захаров В.Б. и др. Биология. Общая биология. 10 класс. Углублённый уровень.: – М. Дрофа. 2021 – 352 с.
2	Агафонова И.Б. Сивоглазов В.И Биология 10 класс: Базовый и углубленный уровни. – М.: Дрофа, 2019 – 256 с.
3	Теремов А.В., Петросова Р.А. Биологические системы и процесс. 10 класс. – М. Мнемозина, 2020 – 400 с.
4	Вахрушев А.А. и др. «Биология» («Общие закономерности») 10 кл. – М.: БАЛАСС, 2019. – 400 с.
5	Бородин П.М. Высоцкая Л.В. и др. Биология. 10 класс. Углублённый уровень. – М.: Просвещение, 2019. – 368 с.
6	Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов М.А. и др. Биология. 10 класс. Углублённый уровень. – М.: Просвещение, 2019 – 336 с.

Распределение содержания по теме «Организм как биологическая система» в учебниках биологии

№ п/п	Элемент содержания	Нахождение в учебнике данного содержания
1	Биологическое разнообразие организмов. Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов. Организм как единое целое. Гомеостаз.	Учебник 1: § 4.2; 4.3; 5.1; 5.2 Учебник 2: § 15, 16, 17 Учебник 3: § 29, 33, 34 Учебник 4: § 25 Учебник 5: § 22, 23, 24, 36 Учебник 6: § 39
2	Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого размножения:почкование, спорулляция, фрагментация, клонирование. Половое размножение. Половые клетки, или гаметы. Мейоз. Кроссинговер. Гаметогенез у животных. Половые железы. Строение половых клеток. Оплодотворение и эмбриональное развитие животных. Способы оплодотворения: наружное, внутреннее. Партеногенез. Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Зародышевые листки (гаструляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листков. Рост и развитие	Учебник 1: § 6.1; 6.2, 7.1; 7.2; 7.3; 7.4; 7.5 Учебник 2: § 19, 21,22,23 Учебник 3: § 39, 42, 43 Учебник 4: § 29, 31, 32,33,34 Учебник 5: § 27,28,29, 30, Учебник 6: § 39, 40, 41

	животных. Размножение и развитие растений. Оплодотворение и развитие растительных организмов. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование и развитие семени.	
3	Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признак, гомозигота, гетерозигота, чистая линия, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно-генетический.	Учебник 1: § 8; 9.3 Учебник 2: § § 24, 27 Учебник 3: § 46, 47, 48, 53 Учебник 4: § 35, 41 Учебник 5: § 32, 36 Учебник 6: § 42, 43,47
4	Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Второй закон Менделя – закон расщепления признаков. Гипотеза чистоты гамет. Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Расщепление признаков при неполном доминировании. Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков. Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом. Генотип как целостная система.	Учебник 1: § 9.1; 9.2: 9.3; 9.4; 9.5 Учебник 2: § 25, 26, 27, 28, 29 Учебник 3: § 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56 Учебник 4: § 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 Учебник 5: § 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 Учебник 6: § 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48
5	Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа. Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. Норма реакции признака. Свойства модификационной изменчивости. Генотипическая изменчивость. Свойства генотипической изменчивости. Виды генотипической изменчивости: комбинативная, мутационная. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Ядерные и цитоплазматические мутации. Соматические и половые мутации. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов).	Учебник 1: § 10.1; 10.2 Учебник 2: § 30 Учебник 3: § 57, 58, 59, 60, 61 Учебник 4: § 42, 43 Учебник 5 § 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 Учебник 6: § 49
6	Кариотип человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический. Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью	Учебник 1: § 7.6; 9.4; 10.1; 10.2 Учебник 2: § 23, 31 Учебник 3: § 62, 63, 64, 65 Учебник 4: § 44, 45 Учебник 5: § 50, 51, 52, 53, 54 Учебник 6: § 48, 49

7	Доместикация и селекция. Зарождение селекции и доместикации. Учение Н.И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений. Сорт, порода, штамм. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, его значение для селекционной работы. Методы селекционной работы. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Искусственный мутагенез как метод селекционной работы. Гетерозис и его причины. Использование гетерозиса в селекции. Отдалённая гибридизация. Преодоление бесплодия межвидовых гибридов.	Учебник 1: § глава 11 Учебник 2: § 32 Учебник 3: § 66, 67, 68, 69, 70 Учебник 4: § 46, 48 Учебник 5: § 1, 2, 3, 4, 5 Учебник 6: § 50
8	Объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы, их характеристика. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Искусственное оплодотворение. Хромосомная и генная инженерия.	Учебник 1: § 11.4 Учебник 2: § 33 Учебник 3: § 71, 72, 73, 74 Учебник 4: § 47, 48 Учебник 5: § 21 Учебник 6: § 51

- **Уроки «Российской электронной школы»**

№ п/п	**Элемент содержания**	**Ссылки на уроки Российской электронной школы**
1	Биологическое разнообразие организмов. Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов. Организм как единое целое. Гомеостаз.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2471/start/
2	Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого размножения:почкование, споруляция, фрагментация, клонирование. Половое размножение. Половые клетки, или гаметы. Мейоз. Кроссинговер. Гаметогенез у животных. Половые железы. Строение половых клеток. Оплодотворение и эмбриональное развитие животных. Способы оплодотворения: наружное, внутреннее. Партеногенез. Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Зародышевые листки (гаструляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листков. Рост и развитие животных. Размножение и развитие растений. Оплодотворение и развитие растительных организмов. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование и развитие семени	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5359/start/270999/
3	Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признак, гомозигота, гетерозигота, чистая линия, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно-генетический.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5630/start/132920/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5385/start/119865/

4	Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Второй закон Менделя – закон расщепления признаков. Гипотеза чистоты гамет. Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Расщепление признаков при неполном доминировании. Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков. Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом. Генотип как целостная система.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3861/start/295751/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5386/start/301065/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5352/start/295780/
5	Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа. Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. Норма реакции признака. Свойства модификационной изменчивости. Генотипическая изменчивость. Свойства генотипической изменчивости. Виды генотипической изменчивости: комбинативная, мутационная. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Ядерные и цитоплазматические мутации. Соматические и половые мутации. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов).	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5386/start/301065/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4725/start/107947/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4755/start/118828/
6	Кариотип человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический. Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5387/start/17435/
7	Доместикация и селекция. Зарождение селекции и доместикации. Учение Н.И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений. Сорт, порода, штамм. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, его значение для селекционной работы. Методы селекционной работы. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Искусственный мутагенез как метод селекционной работы. Гетерозис и его причины. Использование гетерозиса в селекции. Отдалённая гибридизация. Преодоление бесплодия межвидовых гибридов	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3653/start/47180/
8	Объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы, их характеристика. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Искусственное оплодотворение. Хромосомная и генная инженерия	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3861/start/295751/

Какие задания открытого банка выполнить для тренировки

№	Элемент содержания	Номера заданий из открытого банка
1	Биологическое разнообразие организмов. Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов. Организм как единое целое. Гомеостаз.	**69BC76, D60134, 8EE285, B7E6C5**
2	Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого размножения: почкование, споруляция, фрагментация, клонирование. Половое размножение. Половые клетки, или гаметы. Мейоз. Кроссинговер. Гаметогенез у животных. Половые железы. Строение половых клеток. Оплодотворение и эмбриональное развитие животных. Способы оплодотворения: наружное, внутреннее. Партеногенез. Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Зародышевые листки (гаструляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листков. Рост и развитие животных. Размножение и развитие растений. Оплодотворение и развитие растительных организмов. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование и развитие семени	**B42DB2, 463641, 0BA387, 9D9603, F2BD18,** **9210CE, F7509C**
3	Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признак, гомозигота, гетерозигота, чистая линия, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно-генетический.	**8E92A6, 283005, 79DB45, B7E6C5**
4	Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Второй закон Менделя – закон расщепления признаков. Гипотеза чистоты гамет. Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Расщепление признаков при неполном доминировании. Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков. Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом. Генотип как целостная система	**49C48D, B66DF6, B02219, B55DFF, B31EAC 4BD69B**
5	Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа. Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. Норма реакции признака. Свойства модификационной изменчивости. Генотипическая изменчивость. Свойства генотипической изменчивости. Виды генотипической изменчивости: комбинативная, мутационная. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Ядерные и цитоплазматические мутации. Соматические и половые мутации. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов)	**C8FC91, C4311B, AD24B6, 8EE285, 0F8E22**
6	Кариотип человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический. Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью	**5C6B2F, 92EF20, A909A5**

7	Доместикация и селекция. Зарождение селекции и доместикации. Учение Н.И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений. Сорт, порода, штамм. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, его значение для селекционной работы. Методы селекционной работы. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Искусственный мутагенез как метод селекционной работы. Гетерозис и его причины. Использование гетерозиса в селекции. Отдалённая гибридизация. Преодоление бесплодия межвидовых гибридов	**15E311, D181D7, B31EAC, F7B520**
8	Объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы, их характеристика. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Искусственное оплодотворение. Хромосомная и генная инженерия	**5F9456, AB6FB6, C21740**

СИСТЕМА И МНОГООБРАЗИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

Какие элементы содержания проверяет

Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов.

Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Движение одноклеточных организмов: амёбоидное, жгутиковое, ресничное. Диффузия газов через поверхность клетки. Питание организмов. Выделение у организмов Сократительные вакуоли. Защита у одноклеточных организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы. Цисты простейших.

Бактерии, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Споры бактерий. Колониальные организмы.

Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений. Органы растений. Вегетативные и генеративные органы растений. Транспортные системы растений. Дыхание растений. Питание растений. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Выделение у растений. Раздражимость и регуляция у растений. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настии. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды. Опора тела организмов. Каркас растений.

Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека. Органы и системы органов животных. Функции органов и систем органов.

Многоклеточные животные. Опора тела организмов. Скелет многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Защита у многоклеточных животных. Покровы и их производные. Внутриполостное и внутриклеточное пищеварение. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система позвоночных животных. Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных.

Дыхание животных. Дыхание позвоночных животных. Дыхательная поверхность. Механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих. Эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных. Питание позвоночных животных. Органы выделения. Связь полости тела с кровеносной и выделительной системами. Выделение у позвоночных животных.

Нервная система и рефлекторная регуляция у животных. Нервная система и её отделы. Отделы головного мозга позвоночных животных. Эволюционное усложнение строения нервной системы у животных.

Возникновение и эволюция социального поведения животных.

Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования

Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественнонаучной картины мира, в познании законов природы и решении жизненно важных социально-этических, экономических, экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования, в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку; о вкладе российских и зарубежных учёных – биологов в развитие биологии.

Владение системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе.

Умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель

исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы. Выявления зависимости между исследуемыми величинами, объяснения полученных результатов и формулирования выводов с использованием научных понятий, теорий и законов.

Умение владеть системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, экосистема, биоценоз, биосфера; метаболизм, гомеостаз, клеточный иммунитет, биосинтез белка, биополимеры, дискретность, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, энергозависимость, рост и развитие); биологические теории: клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова; клонально-селективного иммунитета П. Эрлих, И.И. Мечникова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана, закон зародышевого сходства К. Бэра, эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции, теория антропогенеза Ч. Дарвина; теория биогеоценоза В.Н. Сукачёва; учения Н.И. Вавилова – о центрах многообразия и происхождения культурных растений, А.Н. Северцова – о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского – о биосфере); законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления признаков, независимого наследования признаков Г. Менделя; сцепленного наследования признаков и нарушения сцепления генов Т. Моргана; гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова; генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга; зародышевого сходства К. Бэра; биогенетического закона Э. Геккеля, Ф. Мюллера); принципы (чистоты гамет, комплементарности); правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды чисел, биомассы и энергии); гипотезы (коацерватной А.И. Опарина, первичного бульона Дж. Холдейна, микросфер С. Фокса, рибозима Т. Чек).

Умение решать поисковые *биологические задачи: выявлять причинно-следственные связи* между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;
составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети).

Умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов.

Умение выделять существенные признаки: строения вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов,
видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы; строения органов и систем органов растений, животных, человека; процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека; биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), информации и превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса; действий искусственного отбора, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора; аллопатрического и симпатрического видообразования; влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции; приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции; круговорота веществ и потока энергии в экосистемах.

Сформированность умения выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов и экосистем; особенности процессов обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, развития и размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза),

борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов к среде обитания, влияния компонентов экосистем, антропогенных изменений в экосистемах своей местности, круговорота веществ и превращения энергии в биосфере.

Умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; взаимосвязи организмов и среды обитания; единства человеческих рас; необходимости здорового образа жизни, сохранения разнообразия видов и экосистем, как условия сосуществования природы и человечества.

Умение критически оценивать информацию биологического содержания; интерпретировать этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии; рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию

Где взять информацию по теме

- **Учебники**

Порядковый номер	Выходные данные учебника
1	Захаров В.Б. и др. Биология. Общая биология. 10 класс. Углублённый уровень. – М. Дрофа. 2021 – 352 с.
2	Агафонова И.Б. Сивоглазов В.И Биология 10 класс: Базовый и углубленный уровни. – М.: Дрофа, 2019 – 256 с.
3	Теремов А.В., Петросова Р.А. Биологические системы и процесс. 10 класс. – М. Мнемозина, 2020 – 400 с.
4	Вахрушев А.А. и др. «Биология» («Общие закономерности») 10 кл. – М.: БАЛАСС, 2019. – 400 с.
5	Бородин П.М. Высоцкая Л.В. и др. Биология. 10 класс. Углублённый уровень. – М.: Просвещение, 2019. – 368 с.
6	Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов М.А. и др. Биология. 10 класс. Углублённый уровень. – М.: Просвещение, 2019 – 336 с.
7	Захаров В.Б. и др. Биология. Общая биология 11 класс. Углублённый уровень. – М. Дрофа. 2021 – 256 с.
8	Агафонова И.Б., Сивоглазов В.И. Биология 11 класс: Базовый и углубленный уровни. – М.: Дрофа, 2019 – 208 с.
9	Теремов А.В., Петросова Р.А. Биологические системы и процесс. 11 класс. – М. Мнемозина, 2020 – 400 с.
10	Вахрушев А.А. и др. «Биология» («Общие закономерности») 11 кл. – М.: БАЛАСС, 2019. – 516 с.
11	Бородин П.М., Дымшиц Г.М., Саблина О.В. и др. Биология. 11 класс. Углублённый уровень – М.: Просвещение, 2019. – 384 с.
12	Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов М.А. и др. Биология. 11 класс. Углублённый уровень. – М.: Просвещение, 2019 – 320 с.

Учебники для основной школы

Порядковый номер	Выходные данные учебника
1	Никишов А.И. Биология. Организмы. 5. – М. ВЛАДОС, 2020 – 111 с.
2	Никишов А.И. Биология. Организмы. 6. – М. ВЛАДОС, 2020 – 112 с.

3	Ветров В.П. Никишов А.И. Растения. Бактерии. Грибы и лишайники. 7. – М. ВЛАДОС, 2020 – 256 с.
4	Никишов А.И., Шарова И.Х. Биология. Животные. 8. – М. ВЛАДОС, 2021 – 264 с.
5	Пасечник В.В., Суматохин С.В., Калинова Г.С и др. Биология. 5 – 6. – М. Просвещение, 2019 –224 с.
6	Пасечник В.В., Суматохин С.В., Калинова Г.С и др. Биология. 7. – М. Просвещение, 2021 – 161 с.
7	Пасечник В.В, Каменский А.А., Швецов Г.Г и др. Биология. 9. – М. Просвещение, 2019 – 208 с.
8	Пономарёва И.Н., Николаев И.В., Корнилова О.А. Биология. 5. – М. ВЕНТАНА-ГРАФ, 2019 – 142 с.
9	Пономарёва И.Н., Корнилова О.А., Кучменко В.С. Биология. 6. – М. ВЕНТАНА-ГРАФ, 2019 – 192 с.
10	Константинов В.М., Бабенко В.Г., Кучменко В.С. Биология. 7. – М. ВЕНТАНА-ГРАФ, 2019 – 288 с.
11	Пономарёва И.Н., Корнилова О.А., Чернова Н.М. Биология. 9. – М. ВЕНТАНА-ГРАФ, 2019 – 272 с.
12	Сивоглазов В.И., Плешаков А.А. Биология. 5. – М. Просвещение, 2019 – 160 с.
13	Сивоглазов В.И., Плешаков А.А. Биология. 6. – М. Просвещение, 2020 – 128 с.
14	Сивоглазов В.И., Сарычева Н.Ю., Каменский А.А. Биология. 7. – М. Просвещение, 2019 – 176 с.
15	Сивоглазов В.И., Каменский А.А., Касперская Е.К. и др. Биология. 9. – М. Просвещение, 2019 – 208 с.
16	Сивоглазов В.И., Плешаков А.А. Биология. 5. – М. ДРОФА, 2021 – 160 с.
17	Сивоглазов В.И. Биология. 6. – М. ДРОФА, 2021 – 170 с.
18	Сивоглазов В.И., Сапин М.Р., Каменский А.А. Биология. 7. – М. ДРОФА, 2020 – 256 с.
19	Захаров В.Б., Сивоглазов В.И., Мамонтов С.Г., Агафонова И.Б. Биология. 9. – М. ДРОФА, 2020 – 304 с.
20	Сухова Т.С., Строганов В.И. Биология. 5 - 6. – М. ВЕНТАНА - ГРАФ, 2020 – 176 с.
21	Пономарёва И.Н., Корнилова О.А., Кучменко В.С. Биология. 7. – М. ВЕНТАНА-ГРАФ, 2019 – 272 с.
22	Константинов В.М., Бабенко В.Г., Кучменко В.С. Биология. 8. – М. ВЕНТАНА-ГРАФ, 2019 –336 с.
23	Трайтак Д.И., Трайтак Н.Д. Биология. Живые организмы. Растения. 5. – М. ИОЦ МНЕМОЗИНА, 2020 – 120 с.
24	Трайтак Д.И., Трайтак Н.Д. Биология. Живые организмы. Растения. Бактерии. Грибы. 6. – М. ИОЦ МНЕМОЗИНА, 2020 – 160 с.
25	Суматохин с.В., Трайтак Д.И. Биология. Живые организмы. Животные. 7. – М. ИОЦ МНЕМОЗИНА, 2020 – 272 с.
26	Ефимова Т.М., Шубин А.О., Сухорукова Л.Н. Биология. Общие биологические закономерности. 9. – М. ИОЦ МНЕМОЗИНА, 2020 – 303 с.
27	Пасечник В.В. Биология: Введение в биологию: Линейный курс. 5. – М. ДРОФА, 2021 – 176 с.
28	Пасечник В.В. Биология: Покрытосеменные растения: строение и жизнедеятельность; Линейный курс. 6. – М. ДРОФА, 2019 – 208 с.
29	Пасечник В.В. Биология: Многообразие растений. Бактерии. Грибы: Линейный курс. 7. – М. ДРОФА, 2020 – 192 с.
30	Латюшкин В.В., Шапкин В.А., Озерова Ж.А. Биология: Животные: Линейный курс. 8. – М. ДРОФА, 2020 –416 с.

31	Сухова Т.С., Строганов В.И. Биология. 5. – М. ВЕНТАНА - ГРАФ, 2021 – 144 с.
32	Сухова Т.С., Дмитриева Т.А. Биология. 6. – М. ВЕНТАНА - ГРАФ, 2020– 302 с.
33	Шаталова С.П., Сухова Т.С. Биология. 7. – М. ВЕНТАНА - ГРАФ, 2020 – 304 с.
34	Сухова Т.С., Сарычева Н.Ю., Шаталова С.П. и др. Биология. 9. – М. ВЕНТАНА - ГРАФ, 2021 – 224 с.

Распределение содержания по теме «Система и многообразие органического мира» в учебниках биологии

№ п/п	**Элемент содержания**	**Нахождение в учебнике данного содержания**
		Учебники 10-11 класс
1	Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов.	Учебник 1: §§ 5.6 Учебник 2: §§ 14 Учебник 3: §§ 45 Учебник 4: §§ 24, 30 Учебник 5: §§ 20 Учебник 6: §§ 16, 17 Учебник 7: §§ 1.1.2; 1.1.3 Учебник 8: §§ 1,2 Учебник 9: §§ 2-6, Учебник 10: §§ 1 Учебник 11: §§ 52 – 53, 80 Учебник 12: §§ 1-3, 10 Учебник 6: §§ 1,2 Учебник 18: часть 5 Учебник 34: §§ 50
		Учебники 5-9 класс
2	Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Движение одноклеточных организмов: амёбоидное, жгутиковое, ресничное. Диффузия газов через поверхность клетки. Питание организмов. Выделение у организмов Сократительные вакуоли. Защита у одноклеточных организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы. Цисты простейших.	Учебник 4: §§ 1 - 4 Учебник 5: §§ 18 Учебник 6: §§ 34 - 36 Учебник 8: §§ 12 Учебник 10: §§ 5,6 Учебник 16: §§ 19 Учебник 18: §§ часть 4 стр. 89 - 90 Учебник 20: §§ 34 Учебник 22: §§ 8 - 12 Учебник 25: §§ 2 – 4 Учебник 27: §§ 15 Учебник 30: §§ 3, 4 Учебник 33: §§ 9 - 11 Учебник 34: §§ 48

3	Бактерии, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Споры бактерий. Колониальные организмы.	Учебник 3: §§ 56 - 61 Учебник 5: §§ 11, 12,27 Учебник 6: §§ 3 - 8 Учебник 8: §§ 9,10, 13 - 16 Учебник 12: §§ 17 – 20, 24 Учебник 16: §§ 11, 12 Учебник 18: §§ часть 1, часть 3 Учебник 20: §§ 31, 33 Учебник 21: §§ 27, 28 Учебник 24: §§ 19 – 29 Учебник 27: §§ 12, 13 Учебник 29: §§ 17 - 23 Учебник 32: §§ 1 - 6 Учебник 34: §§ 43 - 45
4	Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений. Органы растений. Вегетативные и генеративные органы растений. Транспортные системы растений. Дыхание растений. Питание растений. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Выделение у растений. Раздражимость и регуляция у растений. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настии. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды. Опора тела организмов. Каркас растений	Учебник 3: §§ 2 – 55 Учебник 5: §§ 13-17 Учебник 6: §§ 9- 33 Учебник 8: §§ 11, 16 Учебник 9: §§ 5 -29 Учебник 12: §§ 21 – 28, 30 Учебник 13: §§ 23-26 Учебник 16: §§ 13-18 Учебник 17: §§ 5, 6 Учебник 20: §§ 32 Учебник 21: §§ 6 – 13, 19-24 Учебник 23: §§ 9 – 25 Учебник 24: §§ 10-18 Учебник 27: §§ 14,15 Учебник 28: §§ 7 – 20 Учебник 29: §§ 1 – 6, 8 - 12 Учебник 32: §§ 8 – 28, 31-33 Учебник 34: §§ 46
5	Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека. Органы и системы органов животных. Функции органов и систем органов. Многоклеточные животные. Опора тела организмов. Скелет многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Защита у многоклеточных животных. Покровы и их производные. Внутриполостное и внутриклеточное пищеварение. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система позвоночных животных. Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных	Учебник 4: §§ 5 - 26 Учебник 5: §§ 19 - 20 Учебник 6: §§ 37 - 47 Учебник 8: §§ 12 Учебник 10: §§ 7 - 15 Учебник 16: §§ 20, 22 Учебник 18: §§ часть 4 стр. 90 - 169 Учебник 20: §§ 35 Учебник 22: §§ 13 - 28 Учебник 25: §§ 5 – 15 Учебник 27: §§ 15 Учебник 30: §§ 6 – 21 Учебник 33: §§ 11 - 20 Учебник 34: §§ 48

6	Дыхание животных. Дыхание позвоночных животных. Дыхательная поверхность. Механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих. Эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных. Питание позвоночных животных. Органы выделения. Связь полости тела с кровеносной и выделительной системами. Выделение у позвоночных животных. Нервная система и рефлекторная регуляция у животных. Нервная система и её отделы. Отделы головного мозга позвоночных животных. Эволюционное усложнение строения нервной системы у животных	Учебник 4: §§ 27 - 61 Учебник 5: §§ 21 Учебник 6: §§ 48 - 57 Учебник 8: §§ 12 Учебник 10: §§ 16 - 32 Учебник 16: §§ 21, 22 Учебник 18: §§ часть 4 стр. 176 - 248 Учебник 20: §§ 34 Учебник 22: §§ 29 - 58 Учебник 25: §§ 16 - 32 Учебник 30: §§ 23 - 33 Учебник 33: §§ 21 - 37 Учебник 34: §§ 48
7	Возникновение и эволюция социального поведения животных	Учебник 4: §§ 27 - 61 Учебник 5: §§ 21 Учебник 6: §§ 48 - 57 Учебник 8: §§ 12 Учебник 10: §§ 16 - 32 Учебник 16: §§ 21, 22 Учебник 18: §§ часть 4 стр. 176 - 248 Учебник 20: §§ 34 Учебник 22: §§ 29 - 58 Учебник 25: §§ 16 - 32 Учебник 30: §§ 23 - 33 Учебник 33: §§ 21 - 37 Учебник 34: §§ 48

- **Уроки «Российской электронной школы»**

№ п/п	**Элемент содержания**	**Ссылки на уроки Российской электронной школы**
1	Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2471/start/
2	Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Движение одноклеточных организмов: амёбоидное, жгутиковое, ресничное. Диффузия газов через поверхность клетки. Питание организмов. Выделение у организмов Сократительные вакуоли. Защита у одноклеточных организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы. Цисты простейших	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2470/start/
3	Бактерии, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Споры бактерий. Колониальные организмы	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2471/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3847/start/8616/

4	Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений. Органы растений. Вегетативные и генеративные органы растений. Транспортные системы растений. Дыхание растений. Питание растений. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Выделение у растений. Раздражимость и регуляция у растений. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настии. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды. Опора тела организмов. Каркас растений	https://resh.edu.ru/subject/lesson/1006/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/819/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/820/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/821/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/822/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/824/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/827/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/828/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/828/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/831/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/1014/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/1015/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/1016/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3917/start/46777/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5359/start/270999/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2656/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2469/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2468/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2467/start/
5	Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека. Органы и системы органов животных. Функции органов и систем органов. Многоклеточные животные. Опора тела организмов. Скелет многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Защита у многоклеточных животных. Покровы и их производные. Внутриполостное и внутриклеточное пищеварение. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система позвоночных животных. Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2466/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2465/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2464/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2500/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/1577/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/1578/start/
6	Дыхание животных. Дыхание позвоночных животных. Дыхательная поверхность. Механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих. Эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных. Питание позвоночных животных. Органы выделения. Связь полости тела с кровеносной и выделительной системами. Выделение у позвоночных животных. Нервная система и рефлекторная регуляция у животных. Нервная система и её отделы. Отделы головного мозга позвоночных животных. Эволюционное усложнение строения нервной системы у животных.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/1579/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2110/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2112/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2113/start/

7	Возникновение и эволюция социального поведения животных	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2111/start/

Какие задания открытого банка выполнить для тренировки

№ п/п	Элемент содержания	Номера заданий из открытого банка
1	Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов	**6B290A, A26A08, FF644F, FF644F**
2	Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Движение одноклеточных организмов: амёбоидное, жгутиковое, ресничное. Диффузия газов через поверхность клетки. Питание организмов. Выделение у организмов Сократительные вакуоли. Защита у одноклеточных организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы. Цисты простейших	**A26A08, 3E6660, A001AC**
3	Бактерии, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Споры бактерий. Колониальные организмы	**A26A08, E769A0, D4FCBA**
4	Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений. Органы растений. Вегетативные и генеративные органы растений. Транспортные системы растений. Дыхание растений. Питание растений. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Выделение у растений. Раздражимость и регуляция у растений. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настии. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды. Опора тела организмов. Каркас растений	**B7E6C5, 6B290A, 0650A8, A31996, 0002D6, 7A6E1C**
5	Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека. Органы и системы органов животных. Функции органов и систем органов. Многоклеточные животные. Опора тела организмов. Скелет многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Защита у многоклеточных животных. Покровы и их производные. Внутриполостное и внутриклеточное пищеварение. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система позвоночных животных. Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных	**DA19D9, B7E6C5, 73A8E7, 0650A8, E769A0, 86927E**
6	Дыхание животных. Дыхание позвоночных животных. Дыхательная поверхность. Механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих. Эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных. Питание позвоночных животных. Органы выделения. Связь полости тела с кровеносной и выделительной системами. Выделение у позвоночных животных. Нервная система и рефлекторная регуляция у животных. Нервная система и её отделы. Отделы головного мозга позвоночных животных. Эволюционное усложнение строения нервной системы у животных	**0650A8, 3E6660, 7A6E1C, 7A6E1C, 86927E**

ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И ЕГО ЗДОРОВЬЕ

Какие элементы содержания проверяет

Органы и системы органов человека. Гуморальная регуляция и эндокринная система человека. Железы эндокринной системы и их гормоны. Действие гормонов. Взаимосвязь нервной и эндокринной систем. Гипоталамо-гипофизарная система. Рефлекс и рефлекторная дуга. Безусловные и условные рефлексы.

Защита организма от болезней. Иммунная система человека. Клеточный и гуморальный иммунитет. Врождённый, приобретённый специфический иммунитет. Воспалительные ответы организмов.

Кровеносная система и её органы. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги кровообращения. Работа сердца и её регуляция.

Дыхание человека. Дыхательная система человека. Регуляция дыхания. Дыхательные объёмы. Пищеварительная система человека Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы. Покровы и их производные. Органы выделения. Почки. Строение и функционирование нефрона. Фильтрация, секреция и обратное всасывание как механизмы работы органов выделения. Образование мочи у человека. Движение человека: мышечная система. Скелетные мышцы и их работа. Строение и типы соединения костей.

Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования

Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественнонаучной картины мира, в познании законов природы и решении жизненно важных социально-этических, экономических, экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования, в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку; о вкладе российских и зарубежных учёных – биологов в развитие биологии.

Владение системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе.

Умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы. Выявления зависимости между исследуемыми величинами, объяснения полученных результатов и формулирования выводов с использованием научных понятий, теорий и законов.

Умение владеть системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, экосистема, биоценоз, биосфера; метаболизм, гомеостаз, клеточный иммунитет, биосинтез белка, биополимеры, дискретность, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, энергозависимость, рост и развитие); биологические теории: клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова; клонально-селективного иммунитета П. Эрлих, И.И. Мечникова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана, закон зародышевого сходства К. Бэра, эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции, теория антропогенеза Ч. Дарвина; теория биогеоценоза В.Н. Сукачёва; учения Н.И. Вавилова – о центрах многообразия и происхождения культурных растений, А.Н. Северцова – о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского – о биосфере); законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления признаков, независимого наследования признаков Г. Менделя; сцепленного наследования признаков и нарушения сцепления генов Т. Моргана; гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова; генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга; зародышевого сходства К. Бэра; биогенетического закона Э. Геккеля, Ф. Мюллера); принципы (чистоты гамет, комплементарности); правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды чисел, биомассы и энергии); гипотезы

(коацерватной А.И. Опарина, первичного бульона Дж. Холдейна, микросфер С. Фокса, рибозима Т. Чек).

Умение решать поисковые *биологические задачи: выявлять причинно-следственные связи* между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;
составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети).

Умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов.

Умение выделять существенные признаки: строения вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов,
видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы; строения органов и систем органов растений, животных, человека; процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека; биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), информации и превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса; действий искусственного отбора, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора; аллопатрического и симпатрического видообразования; влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции; приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции; круговорота веществ и потока энергии в экосистемах

Сформированность умения выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот
и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов и экосистем; особенности процессов обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, развития и размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов к среде обитания, влияния компонентов экосистем, антропогенных изменений в экосистемах своей местности, круговорота веществ и превращения энергии в биосфере.

Умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; взаимосвязи организмов и среды обитания; единства человеческих рас; необходимости здорового образа жизни, сохранения разнообразия видов и экосистем, как условия сосуществования природы и человечества.

Умение критически оценивать информацию биологического содержания; интерпретировать этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии; рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию.

Где взять информацию по теме

- **Учебники**

В зависимости от выбранной образовательной организацией программы по биологии курс «Человек и его здоровье» может изучаться как 8 (линейный курс), так и 9 (концентрический курс) классах. При этом содержание самих учебников не отличается.

Порядковый номер	Выходные данные учебника
1	Никишов А.И., Богданов Н.А. Биология. Человек и его здоровье. 9 класс. – М. ВЛАДОС, 2020 – 271 с.
2	Пасечник В.В., Каменский А.А., Швецов Г.Г,; под редакцией Пасечника В.В. Биология. 8 класс. – М., Просвещение, 2020 – 256 с.
3	Драгомилов А.Г., Маш Р.Д. Биология. 8 класс. – М., ВЕНТАНА-ГРАФ, 2020 – 304 с.
4	Сивоглазов В.И., Каменский А.А., Сарычева Н.Ю. Биология. 8 класс. – М., Просвещение, 2020 – 240 с.
5	Сивоглазов В.И., Сапин М.Р., Каменский А.А. Биология. 8 класс. – М., Дрофа, 2019 – 304 с.
6	Рохлов В.С., Трофимов С.Б. Биология. Человек и его здоровье. 8 класс. – М., ИОЦ Мнемозина, 2021 - 296 с.
7	Колесов Д.В., Маш Р.Д., Беляев И.Н. Биология: Человек: Линейный курс. 9 класс. – М., Дрофа, 2020 - 416 с.
8	Каменский А.А., Сарычева Н.Ю., Сухова Т.С. Биология. 8 класс. – М., Вентана-Граф, 2020 - 288 с.

Распределение содержания по теме «Человек и его здоровье» в учебниках биологии

№ п/п	Элемент содержания	Нахождение в учебнике данного содержания
1	Органы и системы органов человека. Гуморальная регуляция и эндокринная система человека. Железы эндокринной системы и их гормоны. Действие гормонов. Взаимосвязь нервной и эндокринной систем. Гипоталамо-гипофизарная система. Рефлекс и рефлекторная дуга. Безусловные и условные рефлексы.	Учебник 1: §§ 7-11, 12,13 Учебник 2: §§ 38-43 Учебник 3: §§7-12, 13,14,16,17 Учебник 4: §§ 6-11 Учебник 5: с. 46-75 Учебник 6: §§9-14, 15-17 Учебник 7: §§9,43-47,58,59 Учебник 8: §§5-8,10,11-13 Учебник 1: §§ 48,50-52, 53-60 Учебник 2: §§45-48,49-53 Учебник 3: §§13,14,16,17 Учебник 4: §§ 13-18 Учебник 5: с. 76-99,225-253 Учебник 6: §§18-22, 23-31 Учебник 7: §§48,49,51,52,53-57, 63,64 Учебник 8: §§44-50,51-58
2	Защита организма от болезней. Иммунная система человека. Клеточный и гуморальный иммунитет. Врождённый, приобретённый специфический иммунитет. Воспалительные ответы организмов.	Учебник 1: §§20-23, 41-43,46 Учебник 2: §§ 13-16, 29-31 Учебник 3: §§ 25-27,43,45 Учебник 4: §§ 23-26,37-41 Учебник 5: с. 127-143, 187-198 Учебник 6: §§8, 39-42,56-58,60 Учебник 7: §§17-19, 36-38 Учебник 8: §§20-24,37,38

3	Кровеносная система и её органы. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги кровообращения. Работа сердца и её регуляция.	Учебник 1: §§5,6,14-18, 24-27, 45,61,62 Учебник 2: §§7-11, 17,18,35,54-57 Учебник 3: §§18-20,22,23,28-30,48,50,58,60 Учебник 4: §§19-21,27,28,42,46,47 Учебник 5: с. 100 – 126,144-157,205-211,212-221 Учебник 6: §§34-37,43-45,32,63-65 Учебник 7: §§10-14, 20-23,39,41,60-63 Учебник 8: §§14-17, 19,25,26,28, 41,59-62
4.	Дыхание человека. Дыхательная система человека. Регуляция дыхания. Дыхательные объёмы.	Учебник 1: §§5,6,30-32, 35-37, 39-40 Учебник 2: §§ 4,5, 20-22, 24-28, 33 Учебник 3: §§ 5,32-34,37-41,46 Учебник 4: §§ 5,30,31,33-36,44,45 Учебник 5: с. 34-45, 158-170,171-186, 199-204 Учебник 6: §§6,7,47-49, 51-54,61-62 Учебник 7: §§8, 26-29, 30-34,42 Учебник 8: §§3, 29,30, 32,33-36,39
5.	Пищеварительная система человека Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы.	Учебник 1: §§5,6,30-32, 35-37, 39-40 Учебник 2: §§ 4,5, 20-22, 24-28, 33 Учебник 3: §§ 5,32-34,37-41,46 Учебник 4: §§ 5,30,31,33-36,44,45 Учебник 5: с. 34-45, 158-170,171-186, 199-204 Учебник 6: §§6,7,47-49, 51-54,61-62 Учебник 7: §§8, 26-29, 30-34,42 Учебник 8: §§3, 29,30, 32,33-36,39
6.	Покровы и их производные. Органы выделения. Почки. Строение и функционирование нефрона. Фильтрация, секреция и обратное всасывание как механизмы работы органов выделения. Образование мочи у человека.	Учебник 1: §§5,6,30-32, 35-37, 39-40 Учебник 2: §§ 4,5, 20-22, 24-28, 33 Учебник 3: §§ 5,32-34,37-41,46 Учебник 4: §§ 5,30,31,33-36,44,45 Учебник 5: с. 34-45, 158-170,171-186, 199-204 Учебник 6: §§6,7,47-49, 51-54,61-62 Учебник 7: §§8, 26-29, 30-34,42 Учебник 8: §§3, 29,30, 32,33-36,39
7.	Движение человека: мышечная система. Скелетные мышцы и их работа. Строение и типы соединения костей	Учебник 1: §§5,6,14-18, 24-27, 45,61,62 Учебник 2: §§7-11, 17,18,35,54-57 Учебник 3: §§18-20,22,23,28-30,48,50,58,60 Учебник 4: §§19-21,27,28,42,46,47 Учебник 5: с. 100 – 126,144-157,205-211,212-221 Учебник 6: §§34-37,43-45,32,63-65 Учебник 7: §§10-14, 20-23,39,41,60-63 Учебник 8: §§14-17, 19,25,26,28, 41,59-62

- **Уроки «Российской электронной школы»**

➢	**Элемент содержания**	**Ссылки на уроки Российской электронной школы**
1	Органы и системы органов человека. Гуморальная регуляция и эндокринная система человека. Железы эндокринной системы и их гормоны. Действие гормонов. Взаимосвязь нервной и эндокринной систем. Гипоталамо-гипофизарная система. Рефлекс и рефлекторная дуга. Безусловные и условные рефлексы.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2457/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2729/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2456/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2474/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2499/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2498/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2497/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2490/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2485/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2216/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2215/start/

2	Защита организма от болезней. Иммунная система человека. Клеточный и гуморальный иммунитет. Врождённый, приобретённый специфический иммунитет. Воспалительные ответы организмов.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2495/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/1580/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2492/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2488/start/
3	Кровеносная система и её органы. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги кровообращения. Работа сердца и её регуляция.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2459/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2218/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2496/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2493/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2217/start/
4	Дыхание человека. Дыхательная система человека. Регуляция дыхания. Дыхательные объёмы.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2657/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2658/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2473/start/
5	Пищеварительная система человека Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2459/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2218/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2496/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2493/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2217/start/
6	Покровы и их производные. Органы выделения. Почки. Строение и функционирование нефрона. Фильтрация, секреция и обратное всасывание как механизмы работы органов выделения. Образование мочи у человека.	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2495/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/1580/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2492/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2488/start/
7	Движение человека: мышечная система. Скелетные мышцы и их работа. Строение и типы соединения костей	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2657/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2658/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2473/start/

Какие задания открытого банка выполнить для тренировки

№ п/п	Элемент содержания	Номера заданий из открытого банка
1	Органы и системы органов человека. Гуморальная регуляция и эндокринная система человека. Железы эндокринной системы и их гормоны. Действие гормонов. Взаимосвязь нервной и эндокринной систем. Гипоталамо-гипофизарная система. Рефлекс и рефлекторная дуга. Безусловные и условные рефлексы.	**2B944E, 0CFE45, A7EDF0, D63057, 400046, 046B74**
2	Защита организма от болезней. Иммунная система человека. Клеточный и гуморальный иммунитет. Врождённый, приобретённый специфический иммунитет. Воспалительные ответы организмов.	**046B74, 34E10C, 02DEE0**
3	Кровеносная система и её органы. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги кровообращения. Работа сердца и её регуляция.	**051002, 263945, 2E0EF9, CCF899, 76E601, 9D90FC**
4.	Дыхание человека. Дыхательная система человека. Регуляция дыхания. Дыхательные объёмы.	**98F574, F5424B, 76E601, 98F574**
5.	Пищеварительная система человека Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы.	**D54A41, 54B2FB, 8F1CFD, 400046, D76EC2**
6.	Покровы и их производные. Органы выделения. Почки. Строение и функционирование нефрона. Фильтрация, секреция и обратное всасывание как механизмы работы органов выделения. Образование мочи у человека.	**046B74, 263945, 5AA541, D63057, 76E601, 2174C1**
7.	Движение человека: мышечная система. Скелетные мышцы и их работа. Строение и типы соединения костей	**046B74, A7EDF0, 34E10C, 67F6BA**

ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ. РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

Какие элементы содержания проверяет

Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Жизнь и научная деятельность Ч. Дарвина.

Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину (высокая интенсивность размножения организмов, наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный и искусственный отбор). Оформление синтетической теории эволюции (СТЭ). Нейтральная теория эволюции. Современная эволюционная биология. Значение эволюционной теории в формировании естественно-научной картины мира.

Популяция как элементарная единица эволюции. Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций. Изменение генофонда популяции как элементарное эволюционное явление. Закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга. Элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Мутационный процесс. Комбинативная изменчивость. Дрейф генов – случайные ненаправленные изменения частот аллелей в популяциях. Эффект основателя. Миграции. Изоляция популяций: географическая (пространственная), биологическая (репродуктивная).

Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизруптивный). Половой отбор. Возникновение и эволюция социального поведения животных. Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Возникновение приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Примеры приспособлений у организмов. Относительность приспособленности организмов.

Вид, его критерии и структура. Видообразование как результат микроэволюции. Изоляция – ключевой фактор видообразования. Пути и способы видообразования: аллопатрическое (географическое), симпатрическое (экологическое), «мгновенное» (полиплоидизация, гибридизация). Длительность эволюционных процессов. Механизмы формирования биологического разнообразия. Роль эволюционной биологии в разработке научных методов сохранения биоразнообразия. Микроэволюция и коэволюция паразитов и их хозяев. Механизмы формирования устойчивости к антибиотикам и способы борьбы с ней

Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические методы изучения эволюции. Переходные формы и филогенетические ряды организмов.

Биогеографические методы изучения эволюции. Сравнение флоры и фауны материков и островов. Биогеографические области Земли. Виды-эндемики и реликты.

Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции. Генетические механизмы эволюции онтогенеза и появления эволюционных новшеств. Гомологичные и аналогичные органы. Рудиментарные органы и атавизмы. Молекулярно-генетические, биохимические и математические методы изучения эволюции. Гомологичные гены. Современные методы построения филогенетических деревьев. Хромосомные мутации и эволюция геномов. Общие закономерности (правила) эволюции. Необратимость эволюции. Адаптивная радиация. Неравномерность темпов эволюции

Научные гипотезы происхождения жизни на Земле. Абиогенез и панспермия. Донаучные представления о зарождении жизни (креационизм). Гипотеза постоянного самозарождения жизни и её опровержение опытами Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера. Происхождение жизни и астробиология. Основные этапы неорганической эволюции. Планетарная (геологическая) эволюция. Химическая эволюция. Абиогенный синтез органических веществ из неорганических. Опыт С. Миллера и Г. Юри. Образование полимеров из мономеров. Коацерватная гипотеза А.И. Опарина, гипотеза первичного бульона Дж. Холдейна, генетическая гипотеза Г. Мёллера. Рибозимы (Т. Чек) и гипотеза «мира РНК» У. Гилберта. Формирование мембран и возникновение протоклетки. История Земли и методы её изучения. Ископаемые органические остатки. Геохронология и её методы. Относительная и абсолютная

геохронология. Геохронологическая шкала: эоны, эры, периоды, эпохи. Начальные этапы органической эволюции. Появление и эволюция первых клеток. Эволюция метаболизма. Возникновение первых экосистем. Современные микробные биоплёнки как аналог первых на Земле сообществ. Строматолиты. Прокариоты и эукариоты. Происхождение эукариот (симбиогенез). Эволюционное происхождение вирусов. Происхождение многоклеточных организмов. Возникновение основных групп многоклеточных организмов. Основные этапы эволюции высших растений. Основные ароморфозы растений. Выход растений на сушу. Появление споровых растений и завоевание ими суши. Семенные растения. Происхождение цветковых растений. Основные этапы эволюции животного мира. Основные ароморфозы животных. Вендская фауна. Кембрийский взрыв – появление современных типов. Первые хордовые животные. Жизнь в воде. Эволюция позвоночных. Происхождение амфибий и рептилий. Происхождение млекопитающих и птиц. Принцип ключевого ароморфоза. Освоение беспозвоночными и позвоночными животными суши. Развитие жизни на Земле по эрам и периодам: архей, протерозой, палеозой, мезозой, кайнозой. Общая характеристика климата и геологических процессов. Появление и расцвет характерных организмов. Углеобразование: его условия и влияние на газовый состав атмосферы. Массовые вымирания – экологические кризисы прошлого. Причины и следствия массовых вымираний. Современный экологический кризис, его особенности.

Разделы и задачи антропологии. Методы антропологии. Становление представлений о происхождении человека. Современные научные теории. Сходство человека с животными. Систематическое положение человека. Свидетельства сходства человека с животными: сравнительно-морфологические, эмбриологические, физиолого-биохимические, поведенческие. Отличия человека от животных. Прямохождение и комплекс связанных с ним признаков. Развитие головного мозга и второй сигнальной системы. Движущие силы (факторы) антропогенеза: биологические, социальные. Соотношение биологических и социальных факторов в антропогенезе. Основные стадии антропогенеза. Австралопитеки – двуногие предки людей. Человек умелый, первые изготовления орудий труда. Человек прямоходящий и первый выход людей за пределы Африки. Человек гейдельбергский – общий предок неандертальского человека и человека разумного. Человек неандертальский как вид людей холодного климата. Человек разумный современного типа, денисовский человек, освоение континентов за пределами Африки. Эволюция современного человека. Естественный отбор в популяциях человека. Мутационный процесс и полиморфизм. Популяционные волны, дрейф генов, миграция и «эффект основателя» в популяциях современного человека. Человеческие расы. Понятие о расе. Большие расы: европеоидная (евразийская), австрало-негроидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Время и пути расселения человека по планете. Единство человеческих рас. Научная несостоятельность расизма. Приспособленность человека к разным условиям окружающей среды. Влияние географической среды и дрейфа генов на морфологию и физиологию человека

Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования

Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественнонаучной картины мира, в познании законов природы и решении жизненно важных социально-этических, экономических, экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования, в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку; о вкладе российских и зарубежных учёных – биологов в развитие биологии.

Владение системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе.

Умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель

исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы. Выявления зависимости между исследуемыми величинами, объяснения полученных результатов и формулирования выводов с использованием научных понятий, теорий и законов.

Умение владеть системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, экосистема, биоценоз, биосфера; метаболизм, гомеостаз, клеточный иммунитет, биосинтез белка, биополимеры, дискретность, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, энергозависимость, рост и развитие); биологические теории: клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова; клонально-селективного иммунитета П. Эрлих, И.И. Мечникова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана, закон зародышевого сходства К. Бэра, эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции, теория антропогенеза Ч. Дарвина; теория биогеоценоза В.Н. Сукачёва; учения Н.И. Вавилова – о центрах многообразия и происхождения культурных растений, А.Н. Северцова – о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского – о биосфере); законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления признаков, независимого наследования признаков Г. Менделя; сцепленного наследования признаков и нарушения сцепления генов Т. Моргана; гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова; генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга; зародышевого сходства К. Бэра; биогенетического закона Э. Геккеля, Ф. Мюллера); принципы (чистоты гамет, комплементарности); правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды чисел, биомассы и энергии); гипотезы (коацерватной А.И. Опарина, первичного бульона Дж. Холдейна, микросфер С. Фокса, рибозима Т. Чек).

Умение решать поисковые *биологические задачи: выявлять причинно-следственные связи* между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;
составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети).

Умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов.

Умение выделять существенные признаки: строения вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы; строения органов и систем органов растений, животных, человека; процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека; биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), информации и превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса; действий искусственного отбора, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора; аллопатрического и симпатрического видообразования; влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции; приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции; круговорота веществ и потока энергии в экосистемах.

Сформированность умения выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов и экосистем; особенности процессов обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, развития и размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности

организмов к среде обитания, влияния компонентов экосистем, антропогенных изменений в экосистемах своей местности, круговорота веществ и превращения энергии в биосфере.

Умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; взаимосвязи организмов и среды обитания; единства человеческих рас; необходимости здорового образа жизни, сохранения разнообразия видов и экосистем, как условия сосуществования природы и человечества.

Умение критически оценивать информацию биологического содержания; интерпретировать этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии; рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию.

Где взять информацию по теме

- **Учебники**

Порядковый номер	Выходные данные учебника
1	Захаров В.Б. и др. Биология. Общая биология. 10 класс. Углублённый уровень.: – М.: Дрофа. 2021 – 352 с.
2	Агафонова И.Б. Сивоглазов В.И Биология 10 класс: Базовый и углубленный уровни. – М.: Дрофа, 2019 – 256 с.
3	Теремов А.В., Петросова Р.А. Биологические системы и процесс. 10 класс. – М.: Мнемозина, 2020 – 400 с.
4	Вахрушев А.А. и др. «Биология» («Общие закономерности») 10 кл. – М.: БАЛАСС, 2019. – 400 с.
5	Бородин П.М. Высоцкая Л.В. и др. Биология. 10 класс. Углублённый уровень. – М.: Просвещение, 2019. – 368 с.
6	Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов М.А. и др. Биология. 10 класс. Углублённый уровень. – М.: Просвещение, 2019 – 336 с.
7	Захаров В.Б. и др. Биология. Общая биология 11 класс. Углублённый уровень. – М. Дрофа. 2021 – 256 с.
8	Агафонова И.Б., Сивоглазов В.И. Биология 11 класс: Базовый и углубленный уровни. – М.: Дрофа, 2019 – 208 с.
9	Теремов А.В., Петросова Р.А. Биологические системы и процесс. 11 класс. – М.: Мнемозина, 2020 – 400 с.
10	Вахрушев А.А. и др. «Биология» («Общие закономерности») 11 кл. – М.: БАЛАСС, 2019. – 516 с.
11	Бородин П.М., Дымшиц Г.М., Саблина О.В. и др. Биология. 11 класс. Углублённый уровень – М.: Просвещение, 2019. – 384 с.
12	Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов М.А. и др. Биология. 11 класс. Углублённый уровень. – М.: Просвещение, 2019 – 320 с.

Распределение содержания по теме «Теория эволюции. Развитие жизни на Земле» в учебниках биологии

№ п/п	Элемент содержания	Нахождение в учебнике данного содержания
1	Эволюционная теория Ч. Дарвина. Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину (высокая интенсивность размножения организмов, наследственная	Учебник 7: §§ 1.1; 1.2; Учебник 8: §§ 1, 2, 3, Учебник 9: §§1, 2, 3, 4, 5, 6 Учебник 10: §§ 1, 2, 4

	изменчивость, борьба за существование, естественный и искусственный отбор). Оформление синтетической теории эволюции (СТЭ). Современная эволюционная биология. Значение эволюционной теории в формировании естественно-научной картины мира	Учебник 11: §§ 7, 8, 12, 13, 14, Учебник 12: §§ 1, 2, 3
2	Популяция как элементарная единица эволюции. Закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга. Элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Половой отбор. Возникновение и эволюция социального поведения животных. Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Ароморфозы и идиоадаптации. Относительность приспособленности организмов. Вид. Видообразование. Изоляция – ключевой фактор видообразования	Учебник 7: §§ 1.3; 1.4.1; 1.4.6 Учебник 8: §§ 4, 5, 6, 7, 8, 9 Учебник 9: §§ 7, 8, 9, 10, 11,1 2, 13 Учебник 10: §§ 5, 6, 7, 9 Учебник 11: §§ 15, 16, 17, 18, 19, 20 Учебник 12: §§ 4, 5, 6, 7, 8, 9
3	Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические методы изучения эволюции. Биогеографические методы изучения эволюции. Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции. Генетические механизмы эволюции онтогенеза и появления эволюционных новшеств. Гомологичные и аналогичные органы. Рудиментарные органы и атавизмы. Молекулярно-генетические, биохимические и математические методы изучения эволюции. Гомологичные гены. Общие закономерности (правила) эволюции	Учебник 7: §§ 1.4.2; 1.4.3; 1.4.5 Учебник 8: §§10, 11 Учебник 9: §§ 14, 15, 16, 20, 21 Учебник 10: §§ 3, 8, 9, 10, 11 Учебник 11: §§ 9, 10, 11, 20, 21 Учебник 12: §§ 2, 6, 8, 9, 32
4	Научные гипотезы происхождения жизни на Земле. Абиогенез и панспермия. Коацерватная гипотеза А.И. Опарина, гипотеза первичного бульона Дж. Холдейна, генетическая гипотеза Г. Мёллера. Рибозимы (Т. Чек) и гипотеза «мира РНК» У. Гилберта. Формирование мембран и возникновение протоклетки. История Земли и методы её изучения. Происхождение многоклеточных организмов. Возникновение основных групп многоклеточных организмов. Основные этапы эволюции высших растений. Основные этапы эволюции животного мира. Массовые вымирания – экологические кризисы прошлого. Причины и следствия массовых вымираний.	Учебник 7: §§ 2.1; 2.2; 2.3; 3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 6.2 Учебник 8: §§ 12, 13 Учебник 9: §§ 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 Учебник 10: §§ 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 Учебник 11: §§ 22, 23, 24, 25, 26, 27 Учебник 12: §§ 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39

	Современный экологический кризис, его особенности	
5	Основные стадии антропогенеза. Эволюция современного человека. Естественный отбор в популяциях человека. Мутационный процесс и полиморфизм. Популяционные волны, дрейф генов, миграция и «эффект основателя» в популяциях современного человека. Человеческие расы. Понятие о расе. Большие расы: европеоидная (евразийская), австрало-негроидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Единство человеческих рас. Приспособленность человека к разным условиям окружающей среды. Влияние географической среды и дрейфа генов на морфологию и физиологию человека	Учебник 7: § 4.1; 4.2; 4.3; 4.4 Учебник 8: § 17, 18, 19, 20 Учебник 9: § 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 Учебник 10: § 19, 20, 21, 22 Учебник 11: § 28, 29, 30, 31, 32, 33 Учебник 12: § 40, 41, 42, 43

- **Уроки «Российской электронной школы»**

№ п/п	**Элемент содержания**	**Ссылки на уроки Российской электронной школы**
1	Эволюционная теория Ч. Дарвина. Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину (высокая интенсивность размножения организмов, наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный и искусственный отбор). Оформление синтетической теории эволюции (СТЭ). Современная эволюционная биология. Значение эволюционной теории в формировании естественно-научной картины мира	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5393/start/131997/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4949/start/119943/
2	Популяция как элементарная единица эволюции. Закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга. Элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Половой отбор. Возникновение и эволюция социального поведения животных. Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Ароморфозы и идиоадаптации. Относительность приспособленности организмов. Вид. Видообразование. Изоляция – ключевой фактор видообразования	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5388/start/17609/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5389/start/107051/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5390/start/295809/
3	Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические методы изучения эволюции. Биогеографические методы изучения эволюции. Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5391/start/301036/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5390/start/295809/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4950/start/295838/

	изучения эволюции. Генетические механизмы эволюции онтогенеза и появления эволюционных новшеств. Гомологичные и аналогичные органы. Рудиментарные органы и атавизмы. Молекулярно-генетические, биохимические и математические методы изучения эволюции. Гомологичные гены. Общие закономерности (правила) эволюции	
4	Научные гипотезы происхождения жизни на Земле. Абиогенез и панспермия. Коацерватная гипотеза А.И. Опарина, гипотеза первичного бульона Дж. Холдейна, генетическая гипотеза Г. Мёллера. Рибозимы (Т. Чек) и гипотеза «мира РНК» У. Гилберта. Формирование мембран и возникновение протоклетки. История Земли и методы её изучения. Происхождение многоклеточных организмов. Возникновение основных групп многоклеточных организмов. Основные этапы эволюции высших растений. Основные этапы эволюции животного мира. Массовые вымирания – экологические кризисы прошлого. Причины и следствия массовых вымираний. Современный экологический кризис, его особенности	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3874/start/301094/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3885/start/270127/
5	Основные стадии антропогенеза. Эволюция современного человека. Естественный отбор в популяциях человека. Мутационный процесс и полиморфизм. Популяционные волны, дрейф генов, миграция и «эффект основателя» в популяциях современного человека. Человеческие расы. Понятие о расе. Большие расы: европеоидная (евразийская), австрало-негроидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Единство человеческих рас. Приспособленность человека к разным условиям окружающей среды. Влияние географической среды и дрейфа генов на морфологию и физиологию человека	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4951/start/290181/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3906/start/283994/

Какие задания открытого банка выполнить для тренировки

№	Элемент содержания	Номера заданий из открытого банка
1	Эволюционная теория Ч. Дарвина. Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину (высокая интенсивность размножения организмов, наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный и искусственный отбор). Оформление синтетической теории эволюции (СТЭ). Современная эволюционная биология. Значение эволюционной теории в формировании естественно-научной картины мира	**71F3B3, DC04B3, F48B2F, AD4B8A, 450777**
2	Популяция как элементарная единица эволюции. Закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга. Элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Половой отбор. Возникновение и эволюция социального поведения животных. Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Ароморфозы и идиоадаптации. Относительность приспособленности организмов. Вид. Видообразование. Изоляция – ключевой фактор видообразования	**011A4B, 61B24C, 76B14A, 0F0EAD, F48B2F**
3	Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические методы изучения эволюции. Биогеографические методы изучения эволюции. Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции. Генетические механизмы эволюции онтогенеза и появления эволюционных новшеств. Гомологичные и аналогичные органы. Рудиментарные органы и атавизмы. Молекулярно-генетические, биохимические и математические методы изучения эволюции. Гомологичные гены. Общие закономерности (правила) эволюции	**4D4A4E, 9F2AE4, 450777**
4	Научные гипотезы происхождения жизни на Земле. Абиогенез и панспермия. Коацерватная гипотеза А.И. Опарина, гипотеза первичного бульона Дж. Холдейна, генетическая гипотеза Г. Мёллера. Рибозимы (Т. Чек) и гипотеза «мира РНК» У. Гилберта. Формирование мембран и возникновение протоклетки. История Земли и методы её изучения. Происхождение многоклеточных организмов. Возникновение основных групп многоклеточных организмов. Основные этапы эволюции высших растений. Основные этапы эволюции животного мира. Массовые вымирания – экологические кризисы прошлого. Причины и следствия массовых вымираний. Современный экологический кризис, его особенности	**61B24C, BB096D, F48B2F, F48B2F**
5	Основные стадии антропогенеза. Эволюция современного человека. Естественный отбор в популяциях человека. Мутационный процесс и полиморфизм. Популяционные волны, дрейф генов, миграция и «эффект основателя» в популяциях современного человека. Человеческие расы. Понятие о расе. Большие расы: европеоидная (евразийская), австрало-негроидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Единство человеческих рас. Приспособленность человека к разным условиям окружающей среды. Влияние географической среды и дрейфа генов на морфологию и физиологию человека	**011A4B, BB096D, 2B842A, 450777**

ЭКОСИСТЕМЫ И ПРИСУЩИЕ ИМ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

Какие элементы содержания проверяет

Разделы и задачи экологии. Связь экологии с другими науками. Методы экологии. Полевые наблюдения. Эксперименты в экологии: природные и лабораторные. Моделирование в экологии. Мониторинг окружающей среды: локальный, региональный и глобальный.

Экологические факторы и закономерности их действия. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Общие закономерности действия экологических факторов. Правило минимума (К. Шпренгель, Ю. Либих). Толерантность. Эврибионтные и стенобионтные организмы. Абиотические факторы. Свет как экологический фактор. Действие разных участков солнечного спектра на организмы. Экологические группы растений и животных по отношению к свету. Сигнальная роль света. Фотопериодизм. Температура как экологический фактор. Действие температуры на организмы. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Эвритермные и стенотермные организмы. Влажность как экологический фактор. Приспособления растений к поддержанию водного баланса. Классификация растений по отношению к воде. Приспособления животных к изменению водного режима. Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, глубинная подпочвенная, внутриорганизменная. Физико-химические особенности сред обитания организмов. Приспособления организмов к жизни в разных средах. Биологические ритмы. Внешние и внутренние ритмы. Суточные и годичные ритмы. Приспособленность организмов к сезонным изменениям условий жизни.

Жизненные формы организмов. Понятие о жизненной форме. Жизненные формы растений: деревья, кустарники, кустарнички, многолетние травы, однолетние травы. Жизненные формы животных: гидробионты, геобионты, аэробионты. Особенности строения и образа жизни. Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм, кооперация, мутуализм, комменсализм (квартирантство, нахлебничество). Нетрофические взаимодействия (топические, форические, фабрические). Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания. Принцип конкурентного исключения.

Экологические характеристики популяции. Популяция как биологическая система. Роль неоднородности среды, физических барьеров и особенностей биологии видов в формировании пространственной структуры популяций. Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграция.

Экологическая структура популяции. Оценка численности популяции. Динамика популяции и её регуляция. Биотический потенциал популяции. Моделирование динамики популяции. Кривые роста численности популяции. Кривые выживания. Регуляция численности популяций: роль факторов, зависящих и не зависящих от плотности. Экологические стратегии видов (r- и K-стратегии).

Понятие об экологической нише вида. Местообитание. Многомерная модель экологической ниши Дж.И. Хатчинсона. Размеры экологической ниши. Потенциальная и реализованная ниши.

Вид как система популяций. Ареалы видов. Виды и их жизненные стратегии. Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов.

Сообщества организмов. Биоценоз и его структура. Связи между организмами в биоценозе. Экосистема как открытая система (А.Дж. Тенсли). Функциональные блоки организмов в экосистеме: продуценты, консументы, редуценты. Трофические уровни. Трофические цепи и сети. Абиотические блоки экосистем. Почвы и илы в экосистемах. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме. Основные показатели экосистемы. Биомасса

и продукция. Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии. Направленные закономерные смены сообществ – сукцессии. Первичные и вторичные сукцессии и их причины. Антропогенные воздействия на сукцессии. Климаксное сообщество. Биоразнообразие и полнота круговорота веществ – основа устойчивости сообществ. Природные экосистемы. Антропогенные экосистемы. Агроэкосистема. Агроценоз. Различия между антропогенными и природными экосистемами. Урбоэкосистемы. Основные компоненты урбоэкосистем. Городская флора и фауна. Синантропизация городской фауны. Биологическое и хозяйственное значение агроэкосистем и урбоэкосистем. Закономерности формирования основных взаимодействий организмов в экосистемах. Перенос энергии и веществ между смежными экосистемами. Устойчивость организмов, популяций и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий.

Биосфера – общепланетарная оболочка Земли, где существует или существовала жизнь. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Области биосферы и её состав. Живое вещество биосферы и его функции. Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Динамическое равновесие в биосфере. Круговороты веществ и биогеохимические циклы (углерода, азота). Ритмичность явлений в биосфере. Зональность биосферы. Понятие о биоме. Основные биомы суши: тундра, хвойные леса, смешанные и широколиственные леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса, высокогорья. Климат, растительный и животный мир биомов суши. Структура и функция живых систем, оценка их ресурсного потенциала и биосферных функций.

Экологические кризисы и их причины. Воздействие человека на биосферу. Загрязнение воздушной среды. Охрана воздуха. Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов. Разрушение почвы. Охрана почвенных ресурсов. Изменение климата. Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана растительного и животного мира. Основные принципы охраны природы. Красные книги. Особо охраняемые природные территории (ООПТ). Ботанические сады и зоологические парки. Основные принципы устойчивого развития человечества и природы. Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли.

Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования

Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественнонаучной картины мира, в познании законов природы и решении жизненно важных социально-этических, экономических, экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования, в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку; о вкладе российских и зарубежных учёных – биологов в развитие биологии.

Владение системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе.

Умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы. Выявления зависимости между исследуемыми величинами, объяснения полученных результатов и формулирования выводов с использованием научных понятий, теорий и законов.

Умение владеть системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, экосистема, биоценоз, биосфера; метаболизм, гомеостаз, клеточный иммунитет, биосинтез белка, биополимеры, дискретность, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, энергозависимость, рост и развитие); биологические теории: клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова; клонально-селективного иммунитета П. Эрлих, И.И. Мечникова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана, закон зародышевого

сходства К. Бэра, эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции, теория антропогенеза Ч. Дарвина; теория биогеоценоза В.Н. Сукачёва; учения Н.И. Вавилова – о центрах многообразия и происхождения культурных растений, А.Н. Северцова – о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского – о биосфере); законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления признаков, независимого наследования признаков Г. Менделя; сцепленного наследования признаков и нарушения сцепления генов Т. Моргана; гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова; генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга; зародышевого сходства К. Бэра; биогенетического закона Э. Геккеля, Ф. Мюллера); принципы (чистоты гамет, комплементарности); правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды чисел, биомассы и энергии); гипотезы (коацерватной А.И. Опарина, первичного бульона Дж. Холдейна, микросфер С. Фокса, рибозима Т. Чек).

Умение решать поисковые *биологические задачи: выявлять причинно-следственные связи* между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;
составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети).

Умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов.

Умение выделять существенные признаки: строения вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы; строения органов и систем органов растений, животных, человека; процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека; биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), информации и превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса; действий искусственного отбора, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора; аллопатрического и симпатрического видообразования; влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции; приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции; круговорота веществ и потока энергии в экосистемах.

Сформированность умения выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов и экосистем; особенности процессов обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, развития и размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов к среде обитания, влияния компонентов экосистем, антропогенных изменений в экосистемах своей местности, круговорота веществ и превращения энергии в биосфере.

Умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; взаимосвязи организмов и среды обитания; единства человеческих рас; необходимости здорового образа жизни, сохранения разнообразия видов и экосистем, как условия сосуществования природы и человечества.

Умение критически оценивать информацию биологического содержания; интерпретировать этические аспекты современных исследований в биологии, медицине,

биотехнологии; рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию.

Где взять информацию по теме

- **Учебники**

Порядковый номер	Выходные данные учебника
1	Захаров В.Б. и др. Биология. Общая биология. 10 класс. Углублённый уровень.: – М. Дрофа. 2021 – 352 с.
2	Агафонова И.Б. Сивоглазов В.И Биология 10 класс: Базовый и углубленный уровни. – М.: Дрофа, 2019 – 256 с.
3	Теремов А.В., Петросова Р.А. Биологические системы и процесс. 10 класс. – М. Мнемозина, 2020 – 400 с.
4	Вахрушев А.А. и др. «Биология» («Общие закономерности») 10 кл. – М.: БАЛАСС, 2019. – 400 с.
5	Бородин П.М. Высоцкая Л.В. и др. Биология. 10 класс. Углублённый уровень. – М.: Просвещение, 2019. – 368 с.
6	Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов М.А. и др. Биология. 10 класс. Углублённый уровень. – М.: Просвещение, 2019 – 336 с.
7	Захаров В.Б. и др. Биология. Общая биология 11 класс. Углублённый уровень. – М. Дрофа. 2021 – 256 с.
8	Агафонова И.Б., Сивоглазов В.И. Биология 11 класс: Базовый и углубленный уровни. – М.: Дрофа, 2019 – 208 с.
9	Теремов А.В., Петросова Р.А. Биологические системы и процесс. 11 класс. – М. Мнемозина, 2020 – 400 с.
10	Вахрушев А.А. и др. «Биология» («Общие закономерности») 11 кл. – М.: БАЛАСС, 2019. – 516 с.
11	Бородин П.М., Дымшиц Г.М., Саблина О.В. и др. Биология. 11 класс. Углублённый уровень – М.: Просвещение, 2019. – 384 с.
12	Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов М.А. и др. Биология. 11 класс. Углублённый уровень. – М.: Просвещение, 2019 – 320 с.

Распределение содержания по теме «Экосистемы и присущие им закономерности» в учебниках биологии

№ п/п	Элемент содержания	Нахождение в учебнике данного содержания
1	Разделы и задачи экологии. Связь экологии с другими науками. Методы экологии. Полевые наблюдения. Эксперименты в экологии: природные и лабораторные. Моделирование в экологии. Мониторинг окружающей среды: локальный, региональный и глобальный	Учебник 7: § 4.1 Учебник 8: § 17 Учебник 9: § 31 Учебник 10: § 19 Учебник 11: § 28 Учебник 12: § 40
2	Экологические факторы и закономерности их действия. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Общие закономерности действия экологических факторов. Экологические группы растений и животных по отношению к свету. Фотопериодизм.	Учебник 7: §§ 4.2; 4.3 Учебник 8: §§ 18, 19 Учебник 9: §§ 32, 33, 34, 35, 36 Учебник 10: §§ 20, 21 Учебник 11: §§ 29, 30, 31 Учебник 12: §§ 41, 42

	Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Приспособления растений к поддержанию водного баланса. Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, глубинная подпочвенная, внутриорганизменная. Биологические ритмы. Жизненные формы организмов. Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм, кооперация, мутуализм, комменсализм (квартирантство, нахлебничество)	
3	Экологические характеристики популяции. Популяция как биологическая система. Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграция. Экологическая структура популяции. Регуляция численности популяций: роль факторов, зависящих и не зависящих от плотности. Экологические стратегии видов (r- и K-стратегии). Понятие об экологической нише вида. Вид как система популяций. Ареалы видов. Виды и их жизненные стратегии	Учебник 7: § 4.4 Учебник 8: § 20 Учебник 9: § 37, 38, 39, 40 Учебник 10: § 22 Учебник 11: § 32, 33 Учебник 12: § 43
4	Сообщества организмов. Биоценоз и его структура. Связи между организмами в биоценозе. Функциональные блоки организмов в экосистеме: продуценты, консументы, редуценты. Трофические уровни. Трофические цепи и сети. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме. Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии. Направленные закономерные смены сообществ – сукцессии. Антропогенные воздействия на сукцессии. Природные экосистемы. Антропогенные экосистемы. Агроэкосистема. Агроценоз. Различия между антропогенными и природными экосистемами. Перенос энергии и веществ между смежными экосистемами. Устойчивость организмов, популяций и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий	Учебник 7: §§ 6.2; 6.3; 7.1 Учебник 8: §§ 26, 27 Учебник 9: §§ 57, 58, 59, 60, 61, 62. 63 Учебник 10: § § 28, 32 Учебник 11: §§ 49, 50 Учебник 12: § § 20, 21, 22, 23, 24, 5, 26, 27, 28, 29
5	Биосфера – общепланетарная оболочка Земли, где существует или существовала жизнь. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Области биосферы и её состав. Живое вещество биосферы и его функции. Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Зональность биосферы. Понятие о биоме. Климат, растительный и животный мир биомов суши. Структура и функция живых систем, оценка их ресурсного потенциала и биосферных функций	Учебник 7: §§ 5.1; 5.2; 7.1; 7.2 Учебник 8: §§ 28, 29, 30, Учебник 9: §§ 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70 Учебник 10: §§ 26, 27, 29 Учебник 11: §§ 51, 52, 53, 54, 55 Учебник 12: §§ 31, 31

6	Экологические кризисы и их причины. Воздействие человека на биосферу. Загрязнение воздушной среды. Охрана воздуха. Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов. Разрушение почвы. Охрана почвенных ресурсов. Изменение климата. Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана растительного и животного мира. Красные книги. Основные принципы устойчивого развития человечества и природы. Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли	Учебник 7: §§ 7.3; 7.4 Учебник 8: §§ 31, 32 Учебник 9: §§ 72, 73, 74 Учебник 10: §§ 30, 31 Учебник 11: §§ 56, 57 Учебник 12: § 44,

- **Уроки «Российской электронной школы»**

№ п/п	**Элемент содержания**	**Ссылки на уроки Российской электронной школы**
1	Разделы и задачи экологии. Связь экологии с другими науками. Методы экологии. Полевые наблюдения. Эксперименты в экологии: природные и лабораторные. Моделирование в экологии. Мониторинг окружающей среды: локальный, региональный и глобальный	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5392/start/8378/
2	Экологические факторы и закономерности их действия. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Общие закономерности действия экологических факторов. Экологические группы растений и животных по отношению к свету. Фотопериодизм. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Приспособления растений к поддержанию водного баланса. Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, глубинная подпочвенная, внутриорганизменная. Биологические ритмы. Жизненные формы организмов. Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм, кооперация, мутуализм, комменсализм (квартирантство, нахлебничество)	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5501/start/119075/
3	Экологические характеристики популяции. Популяция как биологическая система. Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграция. Экологическая структура популяции. Регуляция численности популяций: роль факторов, зависящих и не зависящих от плотности. Экологические стратегии видов (r- и K-стратегии). Понятие об экологической нише вида. Вид как система популяций. Ареалы видов. Виды и их жизненные стратегии	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4953/start/105422/
4	Сообщества организмов. Биоценоз и его структура. Связи между организмами в биоценозе. Функциональные блоки организмов в экосистеме: продуценты, консументы, редуценты. Трофические уровни. Трофические цепи и сети. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме. Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии. Направленные закономерные смены сообществ – сукцессии. Антропогенные воздействия на сукцессии. Природные экосистемы. Антропогенные экосистемы. Агроэкосистема. Агроценоз. Различия между антропогенными и природными экосистемами. Перенос энергии и веществ между	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5394/start/119104/

	смежными экосистемами. Устойчивость организмов, популяций и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий	
5	Биосфера – общепланетарная оболочка Земли, где существует или существовала жизнь. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Области биосферы и её состав. Живое вещество биосферы и его функции. Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Зональность биосферы. Понятие о биоме. Климат, растительный и животный мир биомов суши. Структура и функция живых систем, оценка их ресурсного потенциала и биосферных функций	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5499/start/295898/
6	Экологические кризисы и их причины. Воздействие человека на биосферу. Загрязнение воздушной среды. Охрана воздуха. Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов. Разрушение почвы. Охрана почвенных ресурсов. Изменение климата. Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана растительного и животного мира. Красные книги. Основные принципы устойчивого развития человечества и природы. Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3896/start/17493/

Какие задания открытого банка выполнить для тренировки

№	Элемент содержания	Номера заданий из открытого банка
1	Разделы и задачи экологии. Связь экологии с другими науками. Методы экологии. Полевые наблюдения. Эксперименты в экологии: природные и лабораторные. Моделирование в экологии. Мониторинг окружающей среды: локальный, региональный и глобальный	**B7722B, 75178F**
2	Экологические факторы и закономерности их действия. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Общие закономерности действия экологических факторов. Экологические группы растений и животных по отношению к свету. Фотопериодизм. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Приспособления растений к поддержанию водного баланса. Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, глубинная подпочвенная, внутриорганизменная. Биологические ритмы. Жизненные формы организмов. Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм, кооперация, мутуализм, комменсализм (квартирантство, нахлебничество)	**6FAD4E, F3CB1A, 15BBFF, DCE252**
3	Экологические характеристики популяции. Популяция как биологическая система. Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграция. Экологическая структура популяции. Регуляция численности популяций: роль факторов, зависящих и не зависящих от плотности. Экологические стратегии видов (r- и K-стратегии). Понятие об экологической нише вида. Вид как система популяций. Ареалы видов. Виды и их жизненные стратегии	**B7722B**

4	Сообщества организмов. Биоценоз и его структура. Связи между организмами в биоценозе. Функциональные блоки организмов в экосистеме: продуценты, консументы, редуценты. Трофические уровни. Трофические цепи и сети. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме. Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии. Направленные закономерные смены сообществ – сукцессии. Антропогенные воздействия на сукцессии. Природные экосистемы. Антропогенные экосистемы. Агроэкосистема. Агроценоз. Различия между антропогенными и природными экосистемами. Перенос энергии и веществ между смежными экосистемами. Устойчивость организмов, популяций и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий	**F6DFE6, E15228, EE9FFE, BC2B71, B287F8, 8EEE4C**
5	Биосфера – общепланетарная оболочка Земли, где существует или существовала жизнь. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Области биосферы и её состав. Живое вещество биосферы и его функции. Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Зональность биосферы. Понятие о биоме. Климат, растительный и животный мир биомов суши. Структура и функция живых систем, оценка их ресурсного потенциала и биосферных функций	**F17A96, 38C681, 0F72F1, BFFA75,**
6	Экологические кризисы и их причины. Воздействие человека на биосферу. Загрязнение воздушной среды. Охрана воздуха. Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов. Разрушение почвы. Охрана почвенных ресурсов. Изменение климата. Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана растительного и животного мира. Красные книги. Основные принципы устойчивого развития человечества и природы. Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли	**DFCD48, 663019, 89728B, 25C874**

Тренировочные задания

ЧАСТЬ 1

Задание 1. Биология как наука. Методы научного познания. Уровни организации живого. Признаки живых систем.
Работа с таблицей с рисунком и без рисунка).
58CDFD

Задание 2. Прогнозирование результатов биологического эксперимента.
Множественный выбор.
5AEFE8

Задание 3. Генетическая информация в клетке. Хромосомный набор, соматические и половые клетки.
Решение расчетной биологической задачи.
0BBFB8

Задание 4. Моно- и дигибридное, анализирующее скрещивание. Анализ родословных.
Решение биологической задачи.
F90B93

Задание 5. Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система.
Анализ рисунка или схемы.
4B85B1

Задание 6. Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система.
Установление соответствия (с рисунком).
57ADED

Задание 7. Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология.
Множественный выбор (с рисунком и без рисунка).
C57F94

Задание 8. Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология.
Установление соответствия (без рисунка).
4F9293

Задание 9. Многообразие организмов. Бактерии, Грибы, Растения, Животные, Вирусы.
Анализ рисунка или схемы.
C7118F

Задание 10. Многообразие организмов. Бактерии, Грибы, Растения, Животные, Вирусы.
Установление соответствия (с рисунком).
3AC591

Задание 11. Многообразие организмов. Бактерии, Грибы, Растения, Животные, Вирусы.
Множественный выбор (с рисунком и без рисунка).
32F7F5

Задание 12. Многообразие организмов. Основные систематические категории, их соподчинённость.
Установление последовательности.
FF644F

Задание 13. Организм человека.
Анализ рисунка или схемы.
58B2D8

Задание 14. Организм человека.
Установление соответствия (с рисунком).
D9D7FE

Задание 15. Организм человека.
Множественный выбор (с рисунком и без рисунка).
45C88A

Задание 16. Организм человека.
Установление последовательности (без рисунка).
D63057

Задание 17. Эволюция живой природы.
Множественный выбор (работа с текстом).
B31488

Задание 18. Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера.
Множественный выбор (без рисунка).
6DB47E

Задание 19. Эволюция живой природы. Происхождение человека. Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера.
Установление соответствия (без рисунка).
DA2F3B

Задание 20. Общебиологические закономерности. Человек и его здоровье.
Работа с таблицей (с рисунком и без рисунка).
DA2F3B

Задание 21. Анализ экспертных данных, в табличной или графической форме.
6C5FF1

ЧАСТЬ 2

Задание 22. Применение биологических знаний и умений в практических ситуациях (анализ биологического эксперимента).
DD1DC6

Задание 23 Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (выводы по результатам эксперимента и прогнозы).

Задание 24. Задание с изображением биологического объекта.
98781F

Задание 25. Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов.
1357A9

Задание 26. Обобщение и применение знаний по общей биологии (клетке, организму, эволюции органического мира и экологических закономерностях) в новой ситуации.
8F3D32

Задание 27. Решение задач по цитологии и эволюции на применение знаний в новой ситуации.
773B80

Задание 28. Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации.
5AEFE8