

Программа курса ЕГЭ по биологии

Тип курса: онлайн-курс

Класс учащихся: 11

Цель подготовки: ЕГЭ на высокий балл

Количество академических часов (обязательное):85

Методист: Константин Александров

Образование: НИУ ВШЭ, University of London

Победитель сеченовской олимпиады по биологии

Призер олимпиад: Ломоносов по биологии, высшей пробы по биологии

Опыт преподавания более 2 лет.

1. Как устроен курс подготовки к ЕГЭ

- ✓ Практикоориентированный подход к обучению: наработка навыков решения задач ЕГЭ.
- ✓ Программа курса обновляется в течении всего года и адаптируется преподавателем под уровень знаний и скорость усвоения материала учениками.
- ✓ Онлайн-занятия проходят в Zoom. Все материалы, тестирования и записи прошедших занятий доступны на собственной образовательной платформе Коалиции во время и после курса.
- ✓ Контроль прогресса: домашнее задание после каждого занятия, контрольные работы по итогам учебного модуля, 4 пробных вариантов ЕГЭ..
- ✓ Куратор: помощник на курсе по всем техническим и организационным.
- ✓ Отслеживание успеваемости: индивидуальные отчеты по посещаемости, проценту выполнения домашних заданий и результатам контрольных точек.
- ✓ Доступ к закрытому чату курса в Telegram: куратор и преподаватель ответят на все вопросы.

2. Описание программы

Цель обучения на курсе – успешная сдача ЕГЭ на высокие баллы.

Объём учебной нагрузки на курсе:

Максимальная учебная нагрузка (с учетом домашних заданий и самостоятельной подготовки): 162 ак. часов.

Обязательная учебная нагрузка (аудиторная нагрузка): 85 ак. часов.

С сентября по январь: 2 ак. часа онлайн-занятий в неделю (теоретическая подготовка), 2-4 (в зависимости от тарифа) ак. часа вебинаров с преподавателем (детальный разбор пройденных тем, отработка заданий)

Тесты на проверку качественных знаний, 2 пробных экзамена, домашние задания

С февраля по май: интенсивная подготовка к экзамену, — 2-4 ак. часа вебинаров с преподавателем в неделю (детальный разбор пройденных тем, отработка заданий), с 3 тарифа, — 1 ак. час занятий с преподавателем в мини-группе

Примерная длительность курса: 9 месяцев

Входные компетенции ученика (нужно для успешного обучения на курсе):

- ✓ Успешное освоение 1-10 классов школьной программы.

Выходные компетенции ученика (после обучения на курсе):

- ✓ Умение решать все задания ЕГЭ
- ✓ Успешное написание ЕГЭ по биологии на высокий балл.

Критерии для достижения выходных компетенций:

- ✓ Посещение 90% занятий или пересмотр пропущенных занятий в записи в течение недели после даты фактического проведения занятия.
- ✓ Выполнение 90% домашних заданий в течение максимум 14 дней после выдачи домашнего задания преподавателем.
- ✓ Написание 100% контрольных точек, возможно написание пропущенных контрольных точек в течение 14 дней после даты их проведения.
- ✓ Написание 100% пробных туров олимпиад, возможно написание пропущенных контрольных точек в течение 14 дней после даты их проведения.



3. Тематическое планирование олимпиадного курса по биологии

Программа может корректироваться преподавателем во время курса с учетом уровня группы: возможно увеличение или уменьшение ак. часов на определенные темы

	Тема	Формат
1	<p>1. Разделы биологии 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.</p> <p>2. Методы исследования в биологии Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация. 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.</p> <p>3. Свойства живых систем Живые системы как предмет изучения биологии. Основные признаки живого. Жизнь как форма существования материи Свойства живых систем: единство химического состава, дискретность и целостность, сложность и упорядоченность структуры, открытость, самоорганизация, самовоспроизведение, раздражимость, изменчивость, рост и развитие.</p> <p>4. Уровни организации живого Уровни организации живых систем: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический), биосферный.</p>	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)



2	<ol style="list-style-type: none">1. История и положения клеточной теории 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.2. Методы молекулярной и клеточной биологии Микроскопия (оптическая, электронная), хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование, культивирование клеток.3. Химический состав живого. Неорганические вещества Химический состав клетки. Макро-, микро- и ультра-микроэлементы. Вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, теплорегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Роль катионов и анионов в клетке.4. Химический состав живого. Белки 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.	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)
3	<ol style="list-style-type: none">1. Химический состав живого. Углеводы Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов.2. Химический состав живого. Липиды Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. Общие свойства биологических мембран – текучесть, способность к самозамыканию, полупроницаемость.3. Химический состав живого. Нуклеиновые кислоты и АТФ Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Структура ДНК – двойная спираль. Местонахождение и	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)



	<p>биологические функции ДНК. Виды РНК. Функции РНК в клетке. Строение молекулы АТФ. Макроэргические связи в молекуле АТФ. Биологические функции АТФ.</p> <p>4. Строение клеток прокариот Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий и архей. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Место и роль прокариот в биоценозах.</p>	
4	<p>1. Строение клеток эукариот. Плазматическая мембрана 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.</p> <p>2. Строение клеток эукариот. Эндоплазматический ретикулум Строение гранулярного ретикулума. Синтез растворимых белков. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Синтез клеточных мембран.</p> <p>3. Строение клеток эукариот. Аппарат Гольджи, лизосомы и вакуоли Секреторная функция аппарата Гольджи. Транспорт веществ в клетке. Лизосомы и внутриклеточное пищеварение. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор. Взаимосвязь одномембранных органоидов.</p> <p>4. Строение клеток эукариот. Немембранные органоиды Рибосомы. Микрофиламенты. Мышечные клетки. Микротрубочки. Клеточный центр. Строение и движение жгутиков и ресничек. Микротрубочки цитоплазмы. Центриоль. Клеточные включения.</p>	<p>Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей обработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)</p>
5	<p>1. Строение клеток эукариот. Полуавтономные органоиды Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Строение и функции митохондрий и пластид. Первичные, вторичные и сложные пластиды фотосинтезирующих эукариот.</p>	<p>Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей обработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)</p>



	<p>Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты высших растений.</p> <p>2. Строение клеток эукариот. Ядро Ядро. Оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции. Ядерный белковый матрикс. Пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре. Белки хроматина – гистоны.</p> <p>3. Составляющие метаболизма Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах.</p> <p>4. Ферменты и их свойства 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.</p>	
6	<p>1. Фотосинтез Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. Световая и темновая фазы. Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза.</p> <p>2. Хемосинтез Хемосинтез. Разнообразие организмов-хемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза.</p> <p>3. Гликолиз и брожение 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.</p> <p>4. Клеточное дыхание Биологическое окисление, или клеточное дыхание. Роль митохондрий в процессах биологического окисления. Циклические реакции. Окислительное фосфорилирование. Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность</p>	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей обработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)



	энергетического обмена	
7	<ol style="list-style-type: none">1. Генетический код Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства.2. Транскрипция Транскрипция – матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность.3. Трансляция Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка.4. Геном и регуляция активности генов Организация генома у прокариот и эукариот. Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Моно). Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз.	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)
8	<ol style="list-style-type: none">1. Вирусы Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19.2. Клеточный цикл. Интерфаза 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.3. Репликация ДНК Матричный синтез ДНК – репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Репликативная вилка - белки и их функции. Лидирующая и отстающая цепи.4. Хромосомы Строение хромосом. Теломеры и теломераза. Хромосомный набор клетки – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы.	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)



9	<ol style="list-style-type: none">1. Митоз Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза.2. Мейоз Стадии мейоза и происходящие в них процессы. Редукция числа хромосом. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл мейоза. Мейоз и его место в жизненном цикле организмов.3. Бесполое размножение Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого размножения: почкование, споруляция, фрагментация, клонирование.4. Половое размножение и гаметогенез Половое размножение. Половые клетки, или гаметы. Предзародышевое развитие. Гаметогенез у животных. Половые железы. Образование и развитие половых клеток. Сперматогенез и оогенез. Строение половых клеток. Способы оплодотворения: наружное, внутреннее. Партеогенез.	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)
10	<ol style="list-style-type: none">1. Эмбриогенез животных и человека Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки). Дробление. Типы дробления. Особенности дробления у млекопитающих. Зародышевые листки (гастроляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листков. Взаимное влияние частей развивающегося зародыша (эмбриональная индукция). Влияние на эмбриональное развитие различных факторов окружающей среды.2. Постэмбриональное развитие животных и человека Прямое и не прямое развитие. Развитие с метаморфозом у беспозвоночных и позвоночных животных. Биологическое значение прямого и непрямого развития, их распространение в природе. Периоды онтогенеза человека.3. Жизненный цикл растений Гаметофит и спорофит. Мейоз в жизненном цикле растений. Образование спор в процессе мейоза.	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)



	<p>Гаметогенез у растений. Оплодотворение и развитие растительных организмов.</p> <p>4. Жизненный цикл покрытосеменных Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование и развитие плода и семени из цветка. Плоидности тканей плода и семени.</p>	
11	<p>1. Введение в генетику История становления и развития генетики как науки. 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</p> <p>2. Моногибридное скрещивание 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.</p> <p>3. Дигибридное скрещивание Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков. Цитологические основы дигибридного скрещивания.</p> <p>4. Сцепленное наследование Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности.</p>	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)
12	<p>1. Генетика пола Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом - гемофилия и дальтонизм</p>	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)



КОАЛИЦИЯ
ОНЛАЙН-ШКОЛА



КОАЛИЦИЯ
ОНЛАЙН-ШКОЛА



КОАЛИЦИЯ
ОНЛАЙН-ШКОЛА



КОАЛИЦИЯ
ОНЛАЙН-ШКОЛА



	<p>2. Взаимодействие генов Плейотропия – множественное действие гена. Множественный аллелизм. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия.</p> <p>3. Модификационная изменчивость 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. Иогансен). Свойства модификационной изменчивости.</p> <p>4. Генотипическая изменчивость 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.</p>	
13	<p>1. Генетика человека Кариотип человека. Международная программа исследования генома человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический. Современное определение генотипа: полногеномное секвенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа. Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека. Стволовые клетки</p> <p>2. Селекция Доместикация и селекция. Зарождение селекции и доместикации. Учение Н.И. Вавилова о центрах</p>	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)



	<p>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.</p> <p>3. Методы селекции 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. Использование геномного редактирования и методов рекомбинантных ДНК для получения исходного материала для селекции. Получение полиплоидов. Внутривидовая гибридизация. Близкородственное скрещивание, или инбридинг. Неродственное скрещивание, или аутбридинг. Гетерозис и его причины. Использование гетерозиса в селекции. Отдалённая гибридизация. Преодоление бесплодия межвидовых гибридов. Достижения селекции растений и животных</p>	
14	<p>1. Биотехнология Объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы, их характеристика. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Объекты микробиологических технологий. Производство белка, аминокислот и витаминов. Искусственное оплодотворение. Реконструкция яйцеклеток и клонирование животных. Метод трансплантации ядер клеток. Хромосомная и генная инженерия. Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК. Достижения и перспективы хромосомной и геномной инженерии. Медицинские биотехнологии. Использование стволовых клеток</p> <p>2. Бактерии. Грибы. Растения. Систематика и классификация</p>	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)



	<p>Биологическое разнообразие организмов. Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов. Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов</p> <p>3. Одноклеточные организмы Бактерии, археи, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Колониальные организмы. Движение одноклеточных организмов: амёбоидное, жгутиковое, ресничное. Защита у одноклеточных организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы.</p> <p>4. Бактерии Гетеротрофные и автотрофные бактерии. Значение бактерий в природе и жизни человека. Бактериальные заболевания. Вклад Луи Пастера в изучение роли бактерий. Постулаты Роберта Коха.</p>	
15	<p>1. Автотрофные простейшие Основные признаки одноклеточных эукариот. Строение, движение, питание, размножение одноклеточных гетеротрофных эукариот на примере амёбы протей, фораминифер, инфузории-туфельки.</p> <p>2. Гетеротрофные простейшие Основные признаки одноклеточных эукариот. Строение, движение, питание, размножение одноклеточных гетеротрофных эукариот на примере амёбы протей, фораминифер, инфузории-туфельки.</p> <p>3. Паразитические простейшие Строение, движение, питание, размножение одноклеточных паразитических эукариот на примере трипаномы, трихомонады, кишечной лямблии, малярийного плазмодия. Значение одноклеточных эукариот в природе и жизни человека.</p> <p>4. Водоросли Отличительные признаки групп водорослей. Красные, бурые, зелёные, харовые и диатомовые водоросли. Жизненные циклы хламидомонады, хлореллы, спирогины, ламинарии.</p>	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)
16	<p>1. Грибы и лишайники Отличительные признаки грибов. Одноклеточные, плесневые, шляпочные грибы. Грибы-паразиты. Роль грибов в природе и жизни человека.</p>	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)



	<p>Лишайники - симбиоз грибов и водорослей. Форма слоевища лишайников. Значение лишайников в природе и жизни человека.</p> <p>2. Ткани растений</p> <p>Многоклеточные растения. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений.</p> <p>1. Корневая система</p> <p>Морфология корня. Виды корней. Типы корневых систем. Видоизменения корней и их функции. Анатомия корня. Зоны корня. Корневой чехлик. Строение корня на поперечном срезе в зоне всасывания. Функции корня. Закрепление растения в субстрате. Всасывание и проведение воды и минеральных веществ. Запасание питательных веществ. Минеральное питание растений. Поступление воды и минеральных веществ. Корневое давление. Элементы минерального питания (макро- и микроэлементы). Выращивание растений методами гидропоники и aeropоники. Обеспечение условий для дыхания корня. Дыхание корня. Синтез биологически активных веществ.</p> <p>2. Побег. Почка</p> <p>Побег. Морфология побега. Строение облиственного побега. Узел. Междоузлие. Метамерность. Разнообразие побегов. Укороченные и удлиненные побеги. Вегетативные и генеративные побеги. Положение побега в пространстве. Видоизмененные побеги. Почка – зачаточный побег. Строение почки. Разнообразие почек: вегетативные, вегетативно-генеративные, генеративные, открытые, закрытые. Верхушечные, боковые (пазушные) и придаточные почки.</p>	мин.)
17	<p>1. Лист</p> <p>Морфология листа. Листовая пластинка, основание листа, черешок, прилистники. Разнообразие листьев: формы листовых пластинок, жилкование листьев, простые и сложные листья. Видоизменения листьев и их функции. Анатомия листа. Эпидерма и устьичный аппарат. Мезофилл. Жилки</p>	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)



	<p>(сосудисто-волокнистые пучки). Особенности строения световых и теневых листьев. Транспирация и газообмен.</p> <p>2. Цветок Цветок как орган полового размножения у покрытосеменных растений. Разнообразие цветков: правильные и неправильные, обоеполые и раздельнополые. Однодомные и двудомные растения. Соцветия (сложные, простые).</p> <p>3. Мхи. Плауны Происхождение высших растений (эмбриофит) от харовых водорослей. Современные подходы к систематике растений. Моховидные или мхи. Общая характеристика, строение и жизнедеятельность, жизненный цикл мхов. Плауновидные (плауны). Общая характеристика. Морфологические особенности вегетативных органов. Особенности организации, жизненного цикла плауна булавовидного. Половое поколение, редукция гаметофита. Распространение и экология плауновидных.</p> <p>4. Папоротники Папоротниковидные (папоротники и хвощи). Общая характеристика папоротниковидных. Особенности организации вегетативных органов, жизненного цикла хвоща полевого. Строение и жизнедеятельность папоротников. Жизненный цикл папоротников на примере щитовника мужского. Распространение и экология папоротниковидных. Значение в природе и жизнедеятельности человека.</p>	
18	<p>1. Голосеменные Разнообразие и признаки голосеменных. Хвойные, Распространение и экология голосеменных. Жизненный цикл на примере сосны обыкновенной. Значение в природе и в хозяйственной деятельности человека.</p> <p>2. Покрытосеменные Отличительные признаки покрытосеменных. Сравнение однодольных и двудольных. Семейства Капустные, Розовые, Паслёновые, Сложноцветные, Мятликовые, Лилейные.</p> <p>3. Эксперименты в ботанике. Гормоны растений. Проработка теории и задач.</p>	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)
19	<p>1. Ткани животных и человека</p>	Онлайн-занятие (45 мин.)



	<p>Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека.</p> <p>2. Опора и движение животных Органы и системы органов животных. Функции органов и систем органов. Опора тела организмов. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Строение и типы соединения костей. Скелеты позвоночных животных - рыб, амфибий, рептилий птиц и зверей.</p> <p>3. Питание животных Питание животных. Строение пищеварительной системы животных - червей, моллюсков, членистоногих. Эволюция пищеварительной системы позвоночных - рыб, амфибий, рептилий птиц и зверей. Отличие пищеварительной системы травоядных и хищных млекопитающих.</p> <p>4. Дыхание животных Дыхание животных. Кожное дыхание. Жаберное и лёгочное дыхание. Дыхание позвоночных животных. Эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных. Механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих.</p>	<p>мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)</p>
20	<p>1. Транспорт у животных Кровеносная система и её органы. Круги кровообращения. Строение кровеносной системы кольчатых червей, моллюсков и членистоногих. Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных - рыб, амфибий, рептилий птиц и зверей.</p> <p>2. Выделение у животных Выделение у животных. Сократительные вакуоли. Органы выделения. Связь полости тела с кровеносной и выделительной системами. Выделение у позвоночных животных.</p> <p>3. Раздражимость у животных Нервная система и рефлекторная регуляция у многоклеточных животных. Нервная система и её отделы. Эволюционное усложнение строения нервной системы у позвоночных животных - у рыб, амфибий, рептилий, птиц и зверей.</p> <p>4. Размножение животных Особенности размножения и строения половой</p>	<p>Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)</p>



	<p>системы у червей, моллюсков, членистоногих. Эволюция выделительной системы позвоночных - рыб, амфибий, рептилий птиц и зверей.</p>	
21	<p>1. Нервная система человека Органы и системы органов человека. Отделы головного мозга позвоночных животных. Рефлекс и рефлекторная дуга. Безусловные и условные рефлексы. Рефлекс и рефлекторная дуга. Вклад И. Павлова в исследование деятельности нервной системы.</p> <p>2. Эндокринная система человека Гуморальная регуляция и эндокринная система животных и человека. Железы эндокринной системы и их гормоны. Действие гормонов. Взаимосвязь нервной и эндокринной систем. Гипоталамо-гипофизарная система.</p> <p>3. Иммунная система человека Защита организма от болезней. Иммунная система человека. Клеточный и гуморальный иммунитет. Врождённый, приобретённый специфический иммунитет. Теория клонально- селективного иммунитета (П.Эрлих, Ф.М.Бернет, С.Тонегава). Воспалительные ответы организмов. Роль врождённого иммунитета в развитии системных заболеваний.</p> <p>4. Кровеносная система человека Кровеносная система и её органы. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги кровообращения. Работа сердца и её регуляция.</p>	<p>Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)</p>
22	<p>1. Дыхательная система человека Дыхание человека. Диффузия газов через поверхность клетки. Дыхательная система человека. Дыхательная поверхность. Регуляция дыхания. Дыхательные объёмы</p> <p>2. Пищеварительная система человека Пищеварительная система человека. Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы. Внутриполостное и внутриклеточное пищеварение.</p> <p>3. Покровы человека Покровы и их производные. Строение кожи. Железы кожи. Строение волосяного фолликула.</p> <p>4. Выделительная система человека Органы выделения. Почки. Строение и функционирование нефрона. Фильтрация, секреция</p>	<p>Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)</p>



	<p>и обратное всасывание как механизмы работы органов выделения. Образование мочи у человека.</p> <p>5. Опорно-двигательная система человека Движение человека: мышечная система. Скелетные мышцы и их работа. Строение и типы соединения костей</p>	
23	<p>1. Эволюционная теория Ч. Дарвина 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).</p> <p>2. Синтетическая теория эволюции 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. Приспособленность организмов как результат микроэволюции.</p> <p>3. Генетическое равновесие Харди-Вайнберга. Рекомендации по решению задач на генетическое равновесие Харди-Вайнберга.</p> <p>4. Видообразование. 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. Микроэволюция и коэволюция паразитов и их хозяев. Механизмы формирования устойчивости к антибиотикам и способы борьбы с ней</p>	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)



24	<ol style="list-style-type: none">1. Элементарные факторы эволюции 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.2. Макроэволюция Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические методы изучения эволюции. Переходные формы и филогенетические ряды организмов. Биogeографические методы изучения эволюции. Сравнение флоры и фауны материков и островов. Биogeографические 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.3. Гипотезы происхождения жизни 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.	Онлайн-занятие (45 мин.) с последующей отработкой на вебинаре (1 час 30 мин.)
----	--	---

4. Список рекомендуемых источников для обучающихся на курсе (литература и интернет-ресурсы)