Математический аппарат

7-9 классы	10-11(12) классы
 Алгебра Прямые вычисления Пропорции Значащие цифры Квадратные уравнения Системы из двух переменных Простейшие вычисления логарифмов и степенных функций Геометрия и тригонометрия Теорема Пифагора Формулы объема шара и параллелепипеда Простейшие тригонометрические функции (синус, косинус, тангенс) Построение и интерпретация графической формы представления данных Сюжетные логические задачи (нахождение соответствия между множествами 	 Алгебра Логарифмы и степенные функции Тригонометрические функции, неравенства, тождества Понимание и расчет основных понятий статистики Меры середины: мода, медиана, среднее арифметическое Меры разброса данных: вариация, стандартное отклонение Различия популяции и выборки Понимание степеней свободы Статистические тесты: цель, формула, применение Хи-квадрат метод Т-критерий Стьюдента Критерий Симпсона

Систематика и Классификация живых организмов

7-9 классы	10-11(12) классы
 Системы Классификации Строение,особенности, распространение и разнообразие следующих групп живых организмов: Бактерии Археи Протисты Грибы Растения Животные Сравнение зукариот и прокариот Бактерии, археи, вирусы: основные положения Систематика простейших Классификация, их особенности, общий план строения, представители Жизненный цикл споровиков, инфузорий Водоросли Зеленые, красные, бурые: классификация и характеристика каждого типа, общий план характеристики водорослей, представители	 Эволюция систем органов по типам животных Эволюция Целома Эволюция ЖКТ Эволюция кровеносной системы Эволюция выделительной системы Эволюция репродуктивной системы Локомоция животных: дождевой червь, насекомых, рыб (поступательное движение), четвероногих, человека Эволюция эндокринной системы Классификация и строение конечностей отрядов млекопитающих Классификация черепов позвоночных животных Классификация позвонков Типы чешуи у рыб

• Лишайники

• Классификация, отличительные особенности, представители

Мхи

- Общий план строение, классификация, отличительные особенности, эволюционные преимущества, представители, цикл развития и его особенности
- Плауны, Хвощи, Папоротники:
 - Общий план строения (срезы), классификация, отличительные особенности, эволюционные преимущества, представители, цикл развития и его особенности
 - Особенности размножения споровых растений
- Саговниковые, Гнетовые и Гингко
 - Особенности строения
 - Место в филогенезе растении
 - Представиотели
- Голосеменные:
 - Общий план строения (срезы корня, листа, стебля)
 - Классификация, эволюционные преимущества
 - Цикл развития и его особенности
 - Строение шишки
- Цветковые:

- Классы и их особенности, эволюционные преимущества
- Однодольные и двудольные: общий план строения (срезы корня, листа, стебля, план цветка), классификация, эволюционные преимущества
- Основные семейства цветковых растений: формулы, соцветие, плоды, представители

• Грибы

- Общий план строения
- Классификация
- Цикл развития, представители

• Онтогенез

- Что происходит во время: бластуляции, гаструляции, нейруляции, органогенеза
- Зародышевые листки и их производные (особенно у человека)
- Систематика каждого типа животных до класса, кроме хордовых и членистоногих
 - Строение, отличительные характеристики (эволюционные особенности), представителей типа/класса
 - Жизненные циклы представителей круглых и плоских червей
- Систематика типа хордовых
 - Надклассы, классы, подклассы позвоночных

 Отряды (млекопитающих, птиц, рептилий, амфибий): общий строения и отличительные характеристики, представителей надкласса/класса/ подкласса/отряда

• Систематика членистоногих

- Ракообразные, паукообразные, насекомые и другие: классы, отряды (только для насекомых). Знать строение и отличительные характеристики класса/отряда
- Классификация и строение ротовых аппаратов насекомых
- Классификация и строение конечностей членистоногих (насекомые, ракообразные, паукообразные)
- Эволюционные отличительные характеристики человека
- Аналогичные и гомологичные органы с примерами
- Работа с определителями

Клеточная и молекулярная биология

7-9 классы	10-11(12) классы	
 Строение ядра Структура и функция ядрышка Организация хроматина: гетеро и эухроматин и их относительное расположение в ядре 	 Структура генома Упаковка ДНК: нуклеотидная цепь → хромосома Строение и функция гистонов Репарация ДНК: виды и механизмы 	

- Строение ядерной мембраны: ядерная ламина, поры
- Механизм транспорта через ядерную мембрану
- Структура и функция пластидов: Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты
- Строение и роль митохондрии
- Немембранные органеллы
 - Строение и функция цитоскелета
 - Структура и роль рибосом:
 Полирибосомы, свободные и прикрепленные
 - Строение и роль жгутиков, ресничек в локомоции
 - Функция клеточного центра
- Одномембранные органеллы
 - Строение и функция эндоплазматического ретикулума
 - Строение и роль Аппарата Гольджи
 - Механизм везикулярного транспорта
 - Классификация лизосом
 - Строение вакуоли и её структурные и запасающие функции
 - Строение и роль пероксисомы

• Генная экспрессия

- Репликация ДНК
 - Механизм и стадии репликации: у прокариот и у эукариот
 - Виды репликации ДНК
 - Виды и механизм работы ферментов
 - Направления движения у ферментов и нуклеиновых кислот

Транскрипция

- Механизм и стадии транскрипции: у прокариот и у эукариот
- Виды транскрипции
- Виды и механизм работы ферментов
- Направления движения у ферментов и нуклеиновых кислот
- Функции, механизм и важность процессинга РНК: полиаденилирование, кэпирование, редактирование

• Трансляция

- Механизм и стадии трансляции
- Виды и механизм работы ферментов
- Направления движения у ферментов и нуклеиновых кислот
- Посттрансляционная модификация белков

- Строение клеточной мембраны
 - Виды мембранных белков
 - Разница строения мембран у гомойотермных и пойкилотермных животных
 - Механизм транспорта веществ через мембрану
- Строение клеточной стенки
 - Состав клеточной стенки растений: целлюлоза, пектин и гемицеллюлоза
 - Первичная и вторичная клеточная стенка
 - Состав клеточной стенки грибов: хитин
 - Состав клеточной стенки прокариот: муреин или псевдомуреин
 - Различия состава клеточной стенки у грамположительных и отрицательных бактерий
- Цитоплазма
 - Состав цитоплазмы
 - Различия структуры экто- и эндоцитоплазмы
 - Осмотический баланс цитоплазмы: тургор, плазмолиз, тугресцентное состояние
- Строение внеклеточного матрикса

- Шапероны и шаперонины: роль в фолдинге белков
- Механизмы регуляции генной экспрессии
- Клеточный цикл
 - ∘ Фазы клеточного цикла: G1, S, G2, M, G0
 - Стадии митоза: профаза,(прометафаза), метафаза, анафаза, телофаза, цитокинез
 - Различия цитокинеза у растений и животных
 - Процесс мейоза: сравнение с митозом
 - о Механизм апоптоза и некроза
 - Виды клеточной сигнализации
 - Основные сигнальные пути в клетке
- Методы молекулярной биологии:
 - Секвенирование ДНК: по Сэнгеру и новое поколение
 - ПЦР. Основные этапы
 - Виды блоттинга
 - Клонирование растений и животных
 - Трансформация и трансфекция
 - Виды электрофореза
 - о Виды хроматографии
 - Использование векторных организмов

- Организация межклеточных связей: десмосомы, плотные контакты, щелевые контакты
- о Функция базальных мембран
- Основы молекулярной биологии
 - Центральная догма: ДНК→РНК→Белок
 - Классификация РНК: тРНК, рРНК, мРНК(иРНК), виды микроРНК
 - Принцип комплементарности
 - о Генетический код: общее понятие
 - Направленность нуклеиновых кислот и белков: 3′ и 5′ концы, N и C конце

- ELISA метод
- Виды рецепторов и их комбинации
- Свойства гормонов
- Типы клеточного ответа на гормоны
- Виды обратных связей: положительная и отрицательная
- Тотипотентность
- ДНК: типы нуклеотидов, структура, формы ДНК, отличия от РНК, химические и физические свойства (плавление, спаривание, седиментация и др.).
- Виды РНК: tRNA, rRNA, mRNA, antisense RNA, snRNA и другие
- Митоз и мейоз. Этапы клеточного цикла. Различия у растений и животных и грибов
- Механизм транспорта веществ через мембрану
- Клонирование растений и животных
- Трансформация и трансфекция

Анатомия и физиология животных

7-9 классы 10-11(12) классы

- Типы гетеротрофного питания
- Нервно-гуморальная регуляция аппетита
- Процессы в толстом кишечнике. Влияние микрофлоры толстого кишечника на процесс пищеварения
- Нервно-гуморальная регуляция пищеварения
- Нервно-гуморальная регуляция процессов консервации и мобилизации энергетических блоков (diet culture)
- Процессы в ротовой полости, глотке и пищеводе
- Строение и механизм работы сердца
- Регуляция кровяного давления: внешние и внутренние факторы
- Сравнение видов дыхательных пигменты
- Адаптации газообмена ныряющих животных
- Аффинность гемоглобина к кислороду в зависимости от окружающей среды животных
- Аффинность гемоглобина к кислороду в зависимости
- Структура и функции кровеносных сосудов
- Регуляция скорости кровяного потока
- Контроль и регуляция дыхания человека
- Механизм вдоха и выдоха
- Понимание графика вдыхаемого и выдыхаемого воздуха

- Механизмы реабсорбции воды и минералов
- Скелетные системы: функция скелета, гидроскелет, экзоскелет, эндоскелет
- Особенности скелетных мышц
- Структура легких
- Строение почки
- Осмос и осмолярность
- Реакция "бей-или-беги"
- Механизмы осморегуляции
- Половые гормоны и их особенности
- Гормоны и биологические часы
- Гормоны гипоталамуса и гипофиза
- Остальные гормоны и их функции, классификация
- Каскадный эффект гормональной регуляции
- Влияние гормонов на рост
- Классификация желез и их характеристики (эндо-, экзокринные, смешанные, диффузные)
- Строение глаза
- Строение уха
- Строение языка и вкусового сосочка
- Строение кожи

- Компоненты кровеносной системы
- Градиент парциального давления при газообмене
- Дыхательные среды

- Основы клеточного дыхания
- Анаболизм и катаболизм
- Гормональный контроль женских репродуктивных циклов
- Оплодотворение
- Менструальный, яичный, эстральный циклы
- имунная система (COVID-19)
- Биология рака: причины и механизм появления и развития, методы предотвращения
- Как иммунная система борется с раковыми клеткам
- Обзор вакцинации: активный и пассивный иммунитет
- Роль иммунных клеток в аллергической реакции и обзор ее обзор
- Сон и бодрствование
- Регуляции биологических часов
- Эмоции
- Томография мозга
- Язык и речь
- Сравнение видов мышечных волокон: гладкие, поперечнополосатые (медленные и быстрые), сердечные (свойство проведения нервного сигнала)

Анатомия и физиология растений

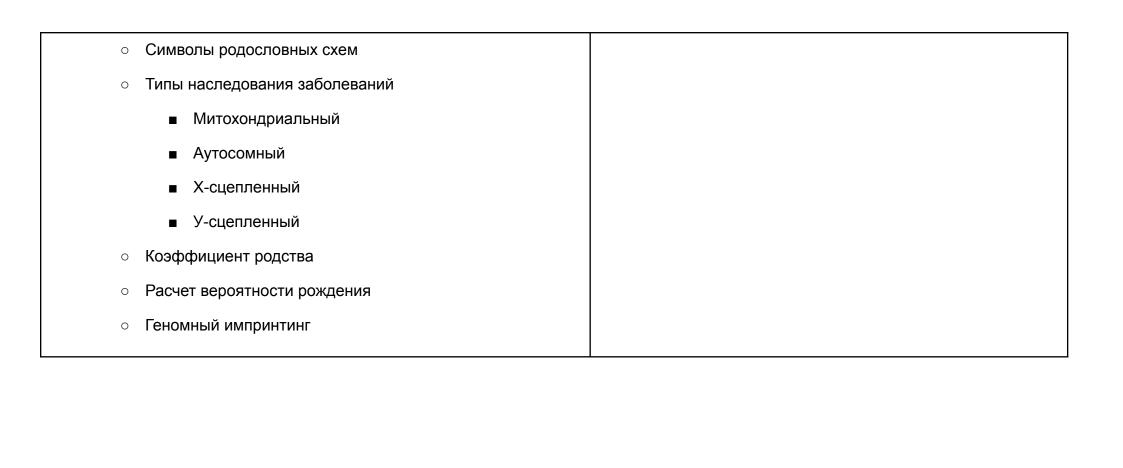
7-9 классы	10-11(12) классы
 Строение и функция цветка Структура семени и механизм прорастание Строение и классификация плодов 	 Анатомическое строение корня, стебля и листа двудольных, однодольных и голосеменных Строение апекса и виды инициалей Видоизменения корня, стебля, листа у разных групп растений Влияние испарения на увядание и температуру листа Адаптации для уменьшения потери воды Транспорт веществ на большие дистанции: корневое давление, когезия и адгезия, транспирационная тяга, транслокация, загрузка веществ во флоэму, позитивное давление во флоэме, негативное давление в ксилеме Механизмы всасывания воды и минералов корнем Пути транспорта веществ растений Механизм деления и роста растительной клетки Гипотезы детерминированности роста Контроль клеточной дифференциации через экспрессию факторов роста

Генетика

7-9 классы	10-11(12) классы
 Фенотип и Генотип Понятие рецессивности и доминантности Сцепленное с полом и аутосомное наследования Аллельные взаимодействия: общее понимание и алгоритмы решения Законы Менделя Полное доминирование Неполное доминирование Кодоминирование: Группы крови Множественный аллелизм Понятие пенетрантности Неаллельные взаимодействия: соотношение фенотипов при дигибридном скрещивании и алгоритмы решения Эпистаз Доминантный Рецессивный 	 Популяционная генетика Уравнение Харди-Вайнберга Естественный отбор: расчет коэффициента отбора, относительной приспособленности Мутации и направленность отбора по отношению к определенным генотипам Кроссинговер и эксперименты Моргана Тетрадный анализ Молекулярный механизм кроссинговера Понимание и расчет зависимости частоты кроссинговера от частоты конъюгации хромосом и расстояния между генами Понимание и расчет зависимости частоты рекомбинантный гамет от частоты рекомбинантный гамет от частоты уекомбинации Картирование хромосомы с помощью одинарного, двойного трехточечного и двойного двухточечного кроссинговера
■ Криптомерия	дзухно не внего просоли озора

- Двойной доминантный
- Кумулятивный
- о Комплементарность
- Полимерия
- Плейотропия
- Мутации
 - Классификация: Доминантные и рецессивные
 - Классификация по масштабу:
 - Точечные: транзиция (пурин на пурин, пиримидин на пиримидин) и трансверсия (пурин на пиримидин и обратно)
 - Генные: миссенс, нонсенс, синонимичные, нарушение сплайсинга, сдвиг рамки считывания
 - Хромосомные: внутрихромосомные утрата, делеция, дупликация, инверсия и межхромосомные транслокация, транспозиция
 - Геномные: аллополиплоидия и автополиплоидия, анеуплоидия
 - Обратные и супрессорные мутации
 - Заболевания, вызванные всеми вышеуказанными видами мутаций
 - о Механизмы возникновения мутаций
- Родословные

- Понимание и расчет коэффициента интерференции и коинциденции
- Расчет частоты мутации



Биохимия

7-9 классы	10-11(12) классы
	 Общая формула фотосинтеза Локализация фотосинтеза Спектры поглощения и спектры действия Фотосинтетические пигменты, как рецепторы света рН и рК (Основные понятия, формулы расчета) Основы органической химии (Особенности спедующих групп химических соединений) Спирты Карбоновые кислоты Амиды Эфиры простые и сложные Структура и функции липидов Структура и функции белков Структура, функции и классификация углеводов Структура и функции нуклеиновые кислоты

Эволюция, Экология и Этология

7-9 классы	10-11(12) классы
 Межвидовые взаимоотношения: конкуренция, эксплуатация и положительные отношения, +/–/0 нотация этих типов отношений Биомы и их местонахождение на карте Правило Аллена: влияние климата на размер выступающих частей тела у гомойотермных животных Правило Бергмана: влияние климата на общий размер тела у гомойотермных животных Правило Глогера: влияние климата на окраску тела у гомойотермных животных Закон об ограничивающем факторе: самый отклоняющийся от нормы фактор имеет наибольшее влияние на жизнедеятельность Трофические пирамиды: энергии, биомассы – для водных и наземных экосистем Правило Линдемана: только 10% энергии передается на следующий уровень Применение закона сохранения массы и энергии в экосистемах: понятие закрытых и открытых систем Пищевая сеть/цепочка и её трофические уровни: продуценты, консументы и редуценты Понятие биоценоза и биогеоценоза 	 Роль грибов в питании: формирование микоризы Формы питания: эпифиты, паразиты, хищники, сапрофиты Ключевые и доминантные виды: их роль в экосистеме, сходства и различия Влияние нарушений на биоразнообразие: гипотеза промежуточного нарушения Меры разнообразия: видовое богатство vs относительное изобилие, индекс Шеннона Опустынивание Обезлесение Последствия потери биоразнообразия Эвтрофикация Круговорот азота (экономика) Круговорот фосфора (экономика) Модели роста популяции: экспоненциальная и логистическая (Мальтуз) К- и R- селекция в видах

- Иерархия в классификации животных и растений с примерами
- Родословные

- Плотность-зависимые и плотность-независимые регулирующие факторы популяции
- Виды поведенческого обучения (Импринтинг, Фиксированная форма действия, Бихевиоризм, Инстинкты)
- Территориальное поведение
- Правило Гамильтона
- Выбор полового партнера и ухаживание
- Что такое филогенетика, клада, термины